

CN0101547
K121
DIE



Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)

Centre National de la Recherche Agronomique (CNRA)

Etat actuel et structure du parc agroforestier à
Cordyla pinnata (Lepr. Ex A. Rich.) Milne-Redhea en
zone soudanienne de Haute Casamance (Sénégal)

-MEMOIRE DE CONFIRMATION

Présenté et soutenu publiquement au Centre National de la Recherche Agronomique de
Bambey le 21 Février 2000

Par

Dr Ibrahimna DIEDHIOU

Maître de stage : Dr Malainy DIATTA, Chargé de Recherches, CNRA de Bambey

Commission d'examen

- Président :** Dr Dogo SECK,
Chef du Centre National de la Recherche Agronomique de Bambey (ISRA)
- Membres :** Dr Christian FLORET, Directeur de Recherches,
Institut de Recherche pour le Développement
- Dr Bienvenu Sambou, Maître-Assistant,
Institut des Sciences de l'Environnement (UCAD)
- Dr Malainy DIATTA, Chargé de Recherches,
Centre National de la Recherche Agronomique de Bambey (ISRA)
- Monsieur Ibrahimna THOMAS; Charge de recherches,
Direction des Recherches sur les Productions Forestières (ISRA)
- Dr Mamadou DIONE, Chargé de Recherches,
Centre National de la Recherche Agronomique de Bambey (ISRA)

Février 2000

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	IV.....
RESUME.....	VI.....
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII.....
LISTE DES FIGURES.....	IX.....
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES.....	X.....
LISTE DES ANNEXES	X.....
INTRODUCTION	1.....
1. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	3...*
2. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	8.....
2.2.1. Climat.....	8.....
2.2.2. Géomorphologie et sols.....	9.....
2.2.3. Végétation.....	10.....
2.2.4. Populations et activités.....	11.....
3. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	13.....
3.1. MATÉRIEL VÉGÉTAL.....	13.....
3.1.1. Rappel taxonomique.....	13.....
3.1.2. Répartition et écologie.....	13.....
3.1.3. Ethnobotanique.....	13.....
3.1.4. Description de l'espèce.....	14.....
3.2. MÉTHODES D'ÉTUDE.....	15.....
3.2.1. Choix des terroirs d'étude.....	15.....
3.2.2. Approche socio-économique.....	15.....
3.2.3. Approche écologique.....	16.....
3.2.4. Traitement des données.....	17.....
3.2.4.1. Données de la végétation.....	17.....
3.2.4.2. Données socio-économiques.....	18.....
4. RÉSULTATS	20.....
4.1. ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES.....	20.....

4. Z.1. Typologie des unités de production.....	20.....
4.1.2. Caractéristiques des systèmes de production	24.....
4.1.2.1. Généralités.....	24.....
4.1.2.2. Tenure foncière	24.....
4.1.2.3. Taille des exploitations.....	24.....
4.1.2.4. Principales productions végétales.....	26.....
4.1.2.5. Conservation de la fertilité.....	26.....
4.1.2.6. Systèmes d'élevage.....	27.....
4.1.2.7. Contraintes à la production.....	27.....
4.1.3. Perception des populations de la place de l'arbre dans le système de production.....	28.....
4.1.3.1. Diversité et dynamique du peuplement ligneux du parc.....	28.....
4.1.3.2. Gestion du peuplement ligneux du parc.....	31.....
4.1.3.3. Rôles écologiques et socio-économiques des ligneux du parc.....	37.....
4.2. ASPECTS ECOLOGIQUES	39.....
4.2.1. Variations des paramètres caractéristiques du parc en fonction de l'auréole et par terroir..	39..
4.2.1.1. Diversité floristique.....	39.....
4.2.1.2. Densité moyenne.....	42.....
4.2.1.3. Surface terrière	43.....
4.2.1.4. Indice de régénération	44.....
4.2.2. Structure de la population ligneuse des principales espèces	47.....
4.2.2.1. Répartition des Ligneux en classes de circonférences	47.....
Conclusion partielle.....	51.....
4.2.2.2. Relation hauteur = circonférence des arbres	51.....
4.2.2.3. Essai de dénomination des parcs étudiés	52.....
5. DISCUSSION GÉNÉRALE.....	54.....
5.1. STRUCTURE ET RÉGÉNÉRATION DES PARCS.....	54.....
5.2. LIENS ENTRE STRUCTURE ET SYSTÈMES DE CULTURE.....	57.....
5.3. DIVERSITÉ ET DENSITÉ DES PARCS	58.....
6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	62.....
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	64.....
ANNEXES	70.....

AVANT-PROPOS

Ce travail a été réalisé au CNRA de Bambey dans le cadre du projet “ Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest ”. Ce programme de recherche initié par l'IRD (ex ORSTOM) regroupe des partenaires de l'ISRA (Sénégal), de l'IER (Mali), du CNRST (Burkina Faso), de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni (Niger), du CNRA (Côte d'Ivoire), du CIRAD (France) et du CNRS (France). Il est financé par l'Union Européenne dans le cadre du FED VII sous le patronnage de la CORAF / WECARD.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes ou institutions qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation. Nos remerciements s'adressent particulièrement à :

- Monsieur Moussa Bakhayokho, Directeur Général de l'ISRA, Monsieur Jean Pierre Ndiaye, Directeur Scientifique de l'ISRA, Monsieur Dogo Seck, Chef du CNRA de Bambey et Monsieur Christian Floret Coordonnateur Régional du projet jachère pour avoir mis à ma disposition les moyens nécessaires à la réalisation de ce travail ;
- Monsieur Malainy DIATTA, Chargé de recherches au CNRA de Bambey pour avoir accepté de superviser ce travail et qui m'a consacré son temps avec bienveillance ;
- L'ensemble des membres du jury qui ont bien voulu accepter d'évaluer le présent travail ;
- Messieurs Ousseynou Diouf, enquêteur au C.R.A. de Kaoalack, Mamady Touré, chauffeur au CNRA de Bambey, Mamadou Baclji (I.T.E.F.) et Younoussé Tamba, observateur pour les moments pénibles que nous avons partagé sur le terrain et leur soutien précieux. Soyez assurés de ma profonde reconnaissance. J'associe à ces remerciements tout le secrétariat de la coordination régionale du projet jachère à l'I.R.D. de Dakar.
- Mlle Astou Sène, Messieurs Amadou Bâ, Matar Gaye, Modou Sène et Samba Arona Ndiaye Samba, chercheurs à l'ISRA pour les discussions fort enrichissantes que nous avons eues et qui ont contribué à une meilleure orientation de ce travail ;

- Mlle Rosalie Diouf, Responsable du service de documentation du CNRA de Bambey pour sa disponibilité et sa gentillesse;-
- Monsieur Cheikh Anta Dieng, Sous-préfet de Médina Yoro Foulah et son épouse, Mesdames Alabatou et Mariama Diédhiou, station de recherches de Jenoi (Gambie) pour leur hospitalité fraternelle durant nos séjours dans la région de Kolda. Je leur suis reconnaissant et leur exprime ma profonde gratitude ;
- Tous les habitants des terroirs étudiés (Sinthiou Daouda Sarr, Dinguiraye, Hamdallaï et Yalal) pour leur disponibilité et leur collaboration précieuse. Qu'ils trouvent ici l'assurance de ma profonde reconnaissance.
- Mon épouse et toute ma famille, je demande pardon pour mes longues absences.

RESUME

Les parcs agroforestiers se présentent comme une des alternatives potentielles à la disparition de la jachère dans les terroirs saturés des régions sahélo-soudaniennes et soudaniennes au Sénégal. En effet, ces systèmes peuvent jouer un rôle de substitut à la jachère pour la conservation des sols et de la biodiversité mais aussi pour la production de fruits, fourrage et substances médicinales.

Ainsi, La Direction des Recherches sur les Productions Forestières (D.R.P.F.) de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) leur a consacré de nombreux travaux (Seyler, 1990 ; Sène, 1994 ; Sall, 1996 ; Samba, 1997 ; Seyler,). Toutefois, ces travaux se sont essentiellement focalisés sur le bassin arachider et ont davantage mis l'accent sur les aspects socio-économiques tandis que ceux phyto-écologiques restent peu abordés,

Le présent tente de contribuer à pallier ce déficit. Il a porté sur l'étude de l'effet des facteurs anthropiques (pression agricole) sur l'état actuel, les caractéristiques structurales et le comportement de la régénération du parc à *Cordyla pinnata* (Lepr. Ex A. Rich.) Milne Redhea dans quatre terroirs villageois de la sous préfecture de Médina Yoro Foulah (nord-est du département de Kolda).

Pour atteindre cet objectif des approches socio-économique et écologique ont été développées. L'approche socio-économique a consisté à effectuer des entretiens avec les chefs de ménages pour recueillir des informations relatives à l'histoire des parcelles de culture et aux caractéristiques des unités de production. L'approche écologique a consisté en l'utilisation de méthodes classiques d'échantillonnage et d'étude quantitative de la végétation.

Les résultats socio-économiques révèlent que la composante arborée des parcs agroforestiers jouent un rôle important dans la vie des populations des terroirs étudiés (alimentation, fourrage, pharmacopée, revenus). Cependant, les populations signalent une diminution des arbres dans les champs qui serait surtout liée à divers facteurs dont les plus cités sont les feux de brousse et les attaques de termites. Par ailleurs, le choix des espèces à laisser dans les champs apparaît comme une question complexe puisque la présence des arbres dans les champs n'induit pas que des effets positifs. Elle peut aussi induire des effets négatifs.

S'agissant des résultats écologiques, l'analyse floristique a permis de recenser 47 espèces ligneuses sur l'ensemble des terroirs étudiés ; ce qui correspond à 78% du potentiel floristique de base. Il n'apparaît pas de relation évidente entre la diversité floristique et la pression agricole. En revanche, Il se dégage une relation entre les critères quantitatifs (densité moyenne et surface terrière) et la pression agricole. Leurs valeurs sont maximales au niveau des champs de brousse mais aussi des terroirs où la pression agricole est la plus faible et où la jachère demeure encore

un élément important des systèmes de culture. Tous terroirs confondus et quelle que soit l'auréole considérée, les espèces les plus fréquentes mais aussi les mieux représentées en termes de densité et de surface terrière sont par ordre d'importance *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus* Poir. et *Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet. L'étude des structures de leurs populations ligneuses montre que les principales espèces des parcs étudiés sont en déséquilibres puis qu'elles répondent au modèle L. Toutefois, il faut souligner que la structure de la principale espèce du parc (*Cordyla pinnata*) varie selon le niveau de pression agricole. Elle est de type L dans les terroirs saturés (Hamdallaï et Dinguiraye), et de type normal et bimodale dans les terroirs respectifs de Sinthiou Daouda Sarr et Yalal où la culture itinérante est encore de règle. Ce résultat confirme que la jachère constitue une étape importante dans le processus de régénération des espèces du parc.

Mots clés : parcs agroforestiers ; terroirs villageois ; système de production ; *Cordyla pinnata* ; Haute Casamance.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 01 : Effectif de l'échantillon enquêté en fonction des terroirs.
- Tableau 02 : Liste des variables et modalités utilisées pour l'AFCM.
- Tableau 03 : Classification des unités de production en fonction de la superficie totale exploitée.
- Tableau 04 : Classification des unités de production en fonction du nombre de personnes prises en charge.
- Tableau 05 : Fréquence (en%) de citations des contraintes à la production agricole citées par terroir.
- Tableau 06 : Fréquence (en%) de citations des espèces citées en fonction des terroirs.
- Tableau 07 : Pourcentage des réponses à la question de la diminution de la densité des espèces ligneuses dans les champs.
- Tableau 08 : Fréquence (en %) de citations des facteurs limitants le maintien des espèces ligneuses des champs citées selon les terroirs
- Tableau 09 : Fréquence (en%) de citations des espèces considérées comme stables en fonction des terroirs.
- Tableau 10 : Fréquence (en%) de citation des espèces souhaitées par les populations en fonction des terroirs.
- Tableau 11 : Fréquence (en%) de citation des critères de préférence des espèces par terroir.
- Tableau 12 : Fréquence (en%) de citation des espèces indésirables citées par terroir.
- Tableau 13 : Raisons de rejet de Certaines espèces par terroir.
- Tableau 14 : Régénération assistée
- Tableau 15 : Plantation d'arbres.
- Tableau 16 : Lieu de plantation.
- Tableau 17 : Pratique de l'émondage.
- Tableau 18 : Appropriation des espèces ligneuses des champs.
- Tableau 19 : Liste des espèces jugées importantes dans les champs de par leur rôle écologique par terroir.
- Tableau 20 : Principales utilisations des espèces ligneuses-dtrparc recensées par les populations.
- Tableau 21 : Richesse floristique et Fréquences relatives des espèces en fonction des terroirs.
- Tableau 22 : Nombre moyen d'espèces par parcelle en fonction de l'auréole et des terroirs.
- Tableau 23 : Variations de la densité moyenne des principales espèces et du peuplement ligneux en fonction l'auréole par terroir.
- Tableau 24 : Surface terrière (m²/ha) en fonction de l'auréole et des terroirs.

Tableau 25 : Indice de régénération en fonction de l'auréole et par terroir.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Carte des isohyètes du Sénégal et localisation des terroirs étudiés (Diédhiou, **1994**).
- Figure 2 : Carte factorielle des unités de production (AFCM de la matrice 36 unités de production x 24 modalités)
- Figure 3 : Carte factorielle des unités de production (AFCM de la matrice 36 unités de production x 24 modalités).
- Figure 4 : Structure de la population de *Cordyla pinnata* à Dingniraye en fréquences relatives.
- Figure 5 : Structure de la population de *Cordyla pinnata* à Sinthiou Daouda Sarr en fréquences relatives.
- Figure 6 : Structure de la population de *Cordyla pinnata* à Yalal en fréquences relatives
- Figure 7 : Relation hauteur - circonférence des arbres chez *Cordyla pinnata* (série 1) et *Pterocarpus erinaceus* (série 2).
- Figure 8 : Répartition des individus du peuplement ligneux en fonction des classes de hauteur ou strates.

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

ISRA	: Institut sénégalais de recherches agricoles
C.N.R.A	: Centre national de la recherche agronomique de Bambey
I.R.D	: Institut de recherche pour le développement
U.C.A.D	: Université Cheikh Anta Diop de Dakar
I.E.R	: Institut d'économie rurale du Mali
I.C.R.A.F	: Centre international pour la recherche en agroforesterie
C.N.R.S.T	: Centre national de la recherche scientifique et technologique du Burkina Faso
CORAF/WECARD	: Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricoles
O.R.S.T.O.M	: Institut français de recherche pour le développement en coopération de France
P.F.R.K	: Projet de Foresterie Rurale de Kolda
C.N.R.S	: Centre national de la recherche scientifique
CIIRAD	: Centre de coopération internationale en recherche pour le développement de France
C.R.A	: Centre de recherches agricoles de Kaolack
I.T.E.F	: Ingénieur des travaux des eaux et forêts

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Liste des espèces citées dans le texte et de leurs familles.
Annexe 2 : Questionnaire d'enquête.

INTRODUCTION

En Haute Casamance, comme partout ailleurs en Afrique de l'Ouest, la pratique de la jachère a joué jusqu'à récemment un rôle clé dans le maintien global de la fertilité des sols et dans la satisfaction des besoins de la population.

Malheureusement, la pression agricole actuelle amplifiée vraisemblablement par l'affluence de migrants venant du bassin arachidier où les conditions écologiques sont progressivement devenues défavorables à l'agriculture, semble condamner à court terme cette pratique traditionnelle. Une saturation de l'espace cultivable, une quasi-disparition des jachères, une forte réduction de la couverture végétale ayant pour conséquence une accélération des processus d'érosion en somme un environnement défavorable à la production agricole sont des hypothèses plausibles à brève échéance.

Dans ces conditions, le système parc agroforestier, particulièrement à *Cordyla pinnata*, le plus commun dans les paysages agraires de cette région, s'impose comme une des alternatives potentielles de la jachère pour le maintien de la fertilité, la production de bois, fruits, fourrage, substances médicinales et la conservation de la biodiversité.

Dès lors, il convient de s'interroger sur la compatibilité des systèmes de culture et des modes d'exploitation paysans en vigueur avec l'objectif de conservation durable du parc.

C'est ce qui justifie la présente étude qui s'est intéressée à la caractérisation de la diversité, de la structure et du comportement de la régénération du parc à *Cordyla pinnata* en relation avec la pression agricole (ou anthropisation) dans quatre terroirs villageois de la sous-préfecture de Médina Yoro Foulah dans le nord du département de Kolda. Il s'est agi plus précisément d'analyser de façon intégrée des faits écologiques et des faits humains en vue de comprendre la dynamique du parc et de proposer des orientations pour son amélioration et sa gestion durable.

Le présent mémoire comporte six parties. Dans la première, nous avons tenté de synthétiser brièvement les connaissances sur les parcs agroforestiers au Sénégal. Les caractères physique et humain de la zone d'étude sont décrits dans la deuxième partie. Le matériel et les différents protocoles d'études adoptés sont présentés dans la troisième partie. La quatrième partie expose les principaux résultats obtenus tandis que la cinquième partie se

focalise sur la discussion générale. La conclusion générale et les perspectives de recherche sont dégagées dans la sixième partie.

1. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les années 70 ont été singulièrement marquées dans les régions sahéniennes et soudano-sahéniennes de l'Afrique de l'Ouest par une crise environnementale généralisée qui s'est traduite par la régression du couvert végétal et ses corollaires à savoir dégradation des sols, réduction de ressources fourragères et ligneuses.

Si l'on reconnaît le rôle non négligeable de la péjoration climatique dans l'apparition de cette crise écologique, il n'en demeure pas moins que la pression anthropique croissante en constitue certainement la cause majeure. En effet, il est de plus en plus admis que la diminution des surfaces boisées et la baisse de la fertilité dans les régions de savane sont liées aux effets directs et/ou indirects des défrichements, des pratiques pastorales et de "exploitation du bois (Mallet et Depommier, 1997).

C'est dans ce contexte que, nombre de techniciens du développement (agronomes et forestiers) ont progressivement pris conscience de la nécessité de réconcilier l'agriculture et la foresterie: à travers la prise en compte des pratiques paysannes de gestion de l'arbre dans les projets de développement (Mallet et Depommier, 1997). Il ne s'agit ni plus ni moins que de développer des approches agroforestières pour faire face à la dégradation de l'environnement. En effet, de par les avantages multiples qu'elle offre sur le plan de la production et de la conservation des espèces et des sols, l'agroforesterie pouvait être vue, comme une stratégie prioritaire pour juguler cette crise environnementale (Maldague, 1985).

L'émergence de cette conscience agroforestière a culminé avec la création de l'ICRAF (Centre International pour la Recherche en Agroforesterie). Le rôle joué par cette institution dans la formulation de concepts et la définition de méthodologies relatives à l'agroforesterie a été tellement apprécié qu'on la reconnaît aujourd'hui comme ayant autorité dans ce domaine (Cissé, 1995).

En conséquence, des nombreuses définitions de l'agroforesterie qui sont proposées, nous retiendrons celle de l'ICRAF selon laquelle l'agroforesterie représente " l'ensemble des systèmes d'utilisation des terres dans lesquelles des végétaux ligneux sont délibérément associés sur la même unité d'exploitation simultanément ou séquentiellement à des cultures et/ou à des animaux ".

Dans cette définition, le terme est celui de “ système ”. D’abord, il laisse apparaître une complexité des systèmes agroforestiers et des interactions à la fois écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes. Ensuite, il impose une approche intégrée et systémique pour les appréhender.

Plusieurs classifications ont été préconisées pour les systèmes agroforestiers. Nous retiendrons cependant celle de Nair (1985) qui est la plus connue et qui repose sur le critère nature des composants du système. Ainsi, suivant la composante dominante qui s’ajoute au composant ligneux, auquel correspond conventionnellement l’adjectif “ sylvicole ”, on distingue :

- les systèmes sylvipastoraux avec une composante pastorale ;
- les systèmes agrisylvicoles avec une composante agricole ;
- les systèmes agrisylvipastoraux avec les composantes agricole et pastorale à la fois.

Le système parc qui nous préoccupe dans le cadre de ce travail est du type agrisylvipastoral. Il traduit des systèmes de production agroforestiers où des arbres délibérément épargnés par les paysans coexistent dans les champs, avec des cultures annuelles et/ou l’élevage. Au Sénégal, il représente le trait commun caractéristique des paysages agraires traditionnels.

Des géographes qui ont été les premiers à appréhender ce système parc aux botanistes, les auteurs ne donnent pas la même définition à ce concept. Selon Cissé (1995), les premiers privilégient dans leurs définitions les pratiques paysannes d’utilisation de l’espace alors que les seconds mettent en avant les aspects physiologiques pouvant servir à une typologie de la végétation.

Dans tous les cas, l’ICRAF définit le système parc agroforestier comme “ un système d’utilisation des terres dans lequel des végétaux ligneux pérennes sont délibérément conservés en association avec les cultures et/ou l’élevage dans un arrangement spatial dispersé et où existent à la fois des interactions écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes ” (Bonlsoungou et al., 1997).

La typologie des systèmes parcs est tout aussi difficile que leur définition. D'ailleurs, Raison (1988) cité par Cissé (1995) souligne que cette difficulté repose principalement sur les deux raisons suivantes : l'hétérogénéité du stock végétal de départ variable en fonction des conditions écologiques et la multiplicité des usages du parc.

Néanmoins, selon Sall (1996), différents auteurs ont tenté de classifier les différents parcs.

C'est ainsi que Péliissier (1979) en se basant sur le processus (ou le stade) de formation du parc distingue :

- le parc résiduel résultant d'un début d'élimination par l'Homme des espèces non désirées, et d'un enrichissement relatif apparent en espèces utiles qui existaient dans le peuplement d'origine (certains parcs à *Cordia pinnata* relève de ce type) ;
- le parc sélectionné qui procède d'un choix volontaire par les populations d'espèces qui seront gérées pour remplir surtout une fonction de production (parcs à *Elaeis guineensis* Jacq., *Adansonia digitata* L., *Borassus aethiopicum* Mart., . ..) ;
- le parc construit qui découle d'une sélection plus poussée où d'après Sall (1996) l'homme préserve l'arbre, le gère et le façonne sur un terroir en général saturé (parc à *Faidherbia albida* (Delv.) A. Chev. dans les zones sahéliennes et soudaniennes d'Afrique).

Seignobos cité par Raison (1988) propose une typologie fonctionnelle ; elle est basée sur les fonctions de l'espèce dominante et distingue sept parcs : les parcs de famine, les parcs d'appoint alimentaire, les parcs oléifères, les parcs " d'appui agronomique ", les parcs à vignoble, les parcs " à bois ", les parcs vestimentaires.

Raison (1988) préconise une classification qui distingue tout d'abord les parcs sahéliens et soudaniens d'une part, de ceux guinéens d'autre part en mettant en avant les critères composition floristique, usage et fréquence des parcs. Cette classification sépare ensuite les parcs sahéliens et soudaniens en parcs complexes sans dominante significative d'espèces, en fréquence ou en qualité et en parcs à dominante significative.

Enfin, il convient de souligner qu'à côté de ces trois classifications, Cissé (1991) propose une autre classification simple et qui est basée sur l'espèce dominante, c'est-à-dire celle qui imprime au parc son mode essentiel d'utilisation.

~~Des travaux~~ relativement nombreux ont été consacrés ~~aux parcs~~ agroforestiers des régions sahéliennes et soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest.

Certains de ces travaux ont étudié l'influence des arbres sur la fertilité des sols et les rendements des cultures. Il ressort de tous ces travaux que les effets des arbres varient en fonction de l'espèce, de la culture, du pédoclimat et des modes de gestion des arbres.

C'est ainsi que certaines espèces sont reconnues pour leur capacité à améliorer la fertilité des sols et à accroître les rendements de cultures telles que le mil et l'arachide. A ce titre, Charreau et Vidal (1967) ont montré que *Faidherbia albida* favorise le relèvement de la fertilité du sol qui se traduit par une amélioration de la nutrition minérale et des rendements des mils. Dancette et Poulain (1968) quant à eux, ont précisé que l'effet améliorant de *Faidherbia* est surtout lié à une augmentation des teneurs en éléments organiques du sol (Azote, Carbone, Humus). Oliver et al. (1996) ont abouti à des résultats comparables. Dans le terroir de Watinoma au Burkina Faso, ils ont mis en évidence que *Faidherbia* améliore les caractéristiques chimiques du sol comme celles agronomiques du sorgho. En zone sahélo-soudanienne du Sénégal, Samba (1997) a mis en évidence que *Cordyla pinnata* améliore certaines caractéristiques chimique du sol. Cela se reflète sur la biomasse totale de l'arachide qui est plus élevée sous le couvert de *Cordyla*. Par contre, l'influence de l'espèce sur le mil est apparue dépressive.

En revanche, d'autres espèces induisent des effets néfastes sur les cultures par la concurrence qu'elles leur opposent pour la lumière, l'eau et les nutriments. C'est le cas de *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. (néré), espèce dont l'effet sur le mil et le sorgho est dépressif d'après les travaux de Kater et al. (1992) au Mali comme ceux de Maïga (1997) au Burkina Faso. De même, il semble que l'effet de *Butyrospermum parkii* Gaertn. F. Hepper (Karité) sur le sorgho soit dépressif (Diakité, 1995 ; Maïga, 1997).

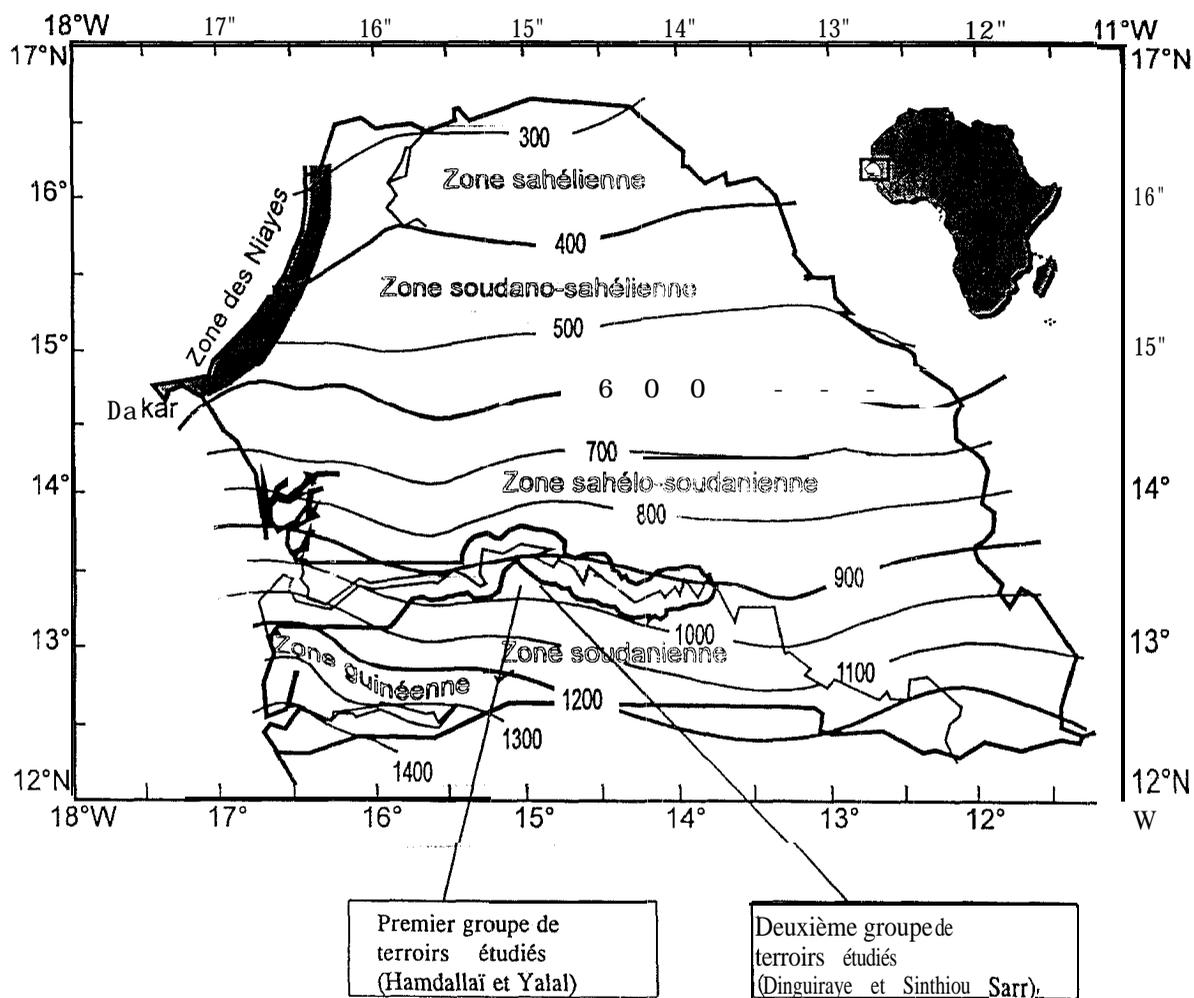
Beaucoup de recherches se sont intéressées à l'importance socio-économique du parc agroforestier. Elles laissent apparaître que les arbres contribuent de façon notable à l'alimentation des populations surtout pendant les périodes de soudure (Dancette et Niang, 1979 ; Bergeret, 1986; Niang, 1990 ; Serpantié et al., 1996), à la production fourragère (Raison, 1988 ; Lericollais, 1988 ; Depommier, 1997) et à la création de revenus (Niang, 1981 ; Sène, 1994 ; Diédhiou, 1992 ; Bagnoud et al., 1995 ; Nikiema, 1997).

— D'autres recherches ont abordé la caractérisation phyto-écologique des parcs agroforestiers. Cependant, si ce type de recherche a été largement abordé dans certains pays de l'Afrique de l'Ouest comme le Burkina Faso (Marchal, 1980 ; Nandnaba, 1986 ; Ouedraogo, 1990 ; Ouedraogo, 1994 ; Ouedraogo et Alexandre, 1994 ; Dallièrre, 1995 ; Mahamane, 1996 ; Ouedraogo et Devineau, 1996,), il n'en demeure pas moins vrai qu'au Sénégal, il est assez rare. A l'exception, des descriptions de paysages agraires faites par Pélissier (1966) puis Giffard (1974) et Lericollais (1990), il n'existe pas à notre connaissance d'autres travaux relatifs à cette question.

En somme, la maîtrise de la problématique des parcs agroforestiers est une nécessité impérieuse si l'on veut dans les régions sahéliennes et soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest, en particulier au Sénégal atteindre l'objectif de la gestion optimale et intégrée des terres en termes d'interaction sol-arbres-cultures-animaux. Certes, de nombreux acquis sont disponibles, mais comme le soulignent Ouedraogo (1995) et Cissé (1995), l'état de nos parcs en proie à une dégradation sous les effets conjugués de la péjoration climatique et de l'anthropisation croissante appelle davantage d'investigations agroforestières approfondies.

2. DESCRIPTION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

La figure 1 montre que les quatre terroirs villageois étudiés se situent dans l'arrondissement de Médina Yoro Foulah, département de Kolda en zone soudanienne *sensu stricto* (Le Houerou, 1989).



RD).

Fig. 1 Carte des isohyètes du Sénégal et localisation des terroirs étudiés (Diédhiou, 1994).

2.2.1. Climat

Le département de Kolda qui se situe en Haute Casamance est soumis à un climat tropical de type soudano-guinéen chaud et humide. On y distingue deux saisons au cours de

l'année une longue saison sèche qui s'étale sur 7 mois (novembre à mai) et une courte saison pluvieuse qui couvre 5 mois (juin à octobre). Cette dernière est subordonnée au passage du Front Inter-Tropical (FIT) qui atteint sa position la-plus septentrionale au mois d'août (Blanfort, 1991).

Les pluies se concentrent entre août et septembre période au cours de laquelle, tombent 60 à 80 % des précipitations annuelles. L'analyse de la pluviométrie récemment réalisée par Koita (1998) sur la série 1964-1997 donne une pluviosité moyenne annuelle de 1042 mm et révèle une variabilité et un déficit pluviométrique pour la période 1968-1989. Ce résultat qui est en parfait accord avec les observations de Blanfort (1991) confirme si besoin en est, que la période 1968-1989 a été marquée par une sécheresse généralisée qui a dépassé les limites du sahel. Cependant, la quantité de pluies enregistrée en 1999, année de l'étude étant largement supérieure à la normale, l'on peut s'interroger si l'on n'assiste pas à un retour vers une situation pluvieuse normale de la zone (. 1000 m)

La température moyenne annuelle indiquée par Boudet (1970) et par Fall (1993) pour la région oscille autour de 28°C. Toutefois, on y distingue deux grandes périodes de régime thermique :

- une première période allant de novembre à février où les températures moyennes mensuelles sont les plus basses (23 à 25°C) ;
- une deuxième période comprise entre février et octobre où elles sont les plus élevées (29 à 30°C).

Deux principaux vents soufflent dans la région. Il s'agit de l'harmattan et la mousson dont les directions sont respectivement est-nord / nord-est et sud / ouest (PFRK, 1993).

D'après ce même auteur, l'humidité relative moyenne mensuelle peut atteindre 89 % pendant la saison des pluies et peut chuter jusqu'à 15 % en saison sèche.

2.2.2. Géomorphologie et sols

La région présente une géologie de surface simple caractérisée par un seul faciès homogène appelé Continental terminal. Ce faciès qui s'est étendu successivement sur l'oligo-miocène, l'éocène, le paléocène et le maestrichien est formé de sables argileux ou gréseux

Au plan physique, la toposéquence typique de la région est caractérisée par une alternance de plateaux souvent cuirassés avec une altitude qui oscille autour d'une moyenne de 40 m. La pente générale est très faible d'Est en Ouest.

Au plan pédologique, on distingue cinq principaux types de sols (PFRK, 1993) :

- les sols ferralitiques qui occupent les rebords des plateaux et qui se distinguent par leur couleur rouge uniforme. Ils présentent de bonnes propriétés physiques mais sont chimiquement déséquilibrés. En effet, ces sols sont acides, pauvres en bases échangeables et souvent dépourvus de phosphore assimilable) ;
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés qui couvrent le cœur des plateaux. Ils sont issus des sols ferralitiques par lessivage à travers une précipitation du fer contenu dans le sol et sont de propriétés physiques médiocres. L'infiltration de l'eau y est souvent difficile mettant en évidence leur forte sensibilité au ruissellement et à l'érosion ;
- les sols minéraux bruts d'érosion qu'on rencontre au niveau des ruptures de pente des plateaux, avec par endroit l'apparition d'une carapace latéritique affleurante de formation ancienne dont l'horizon A a été décapé par érosion ;
- les sols hydromorphes qu'on trouve au niveau des vallées et qui sont issus de dépôt de sédimentation et de matériau alluvio-coïluvial. Ils présentent une teneur en matière organique moyenne et un horizon humifère peu épais.

2.2.3. Végétation

La végétation climacique de la zone d'étude est une forêt claire marquée par la présence du bambou africain, *Oxytenanthera abyssinica*. Elle est actuellement fortement dégradée du fait des effets néfastes des défrichements, de l'exploitation irrationnelle et des feux de brousse récurrents (PFRK, 1993). La densité du couvert varie entre 40 et 60 % dans l'ensemble de la zone d'étude.

Sur les plateaux se trouve une forêt claire sèche caractérisée par une alternance de zones plus ou moins denses et ouvertes dans laquelle se répartit une mosaïque de petites clairières. La strate herbacée y est principalement composée de *Andropogon pseudapricus*, *Spermacoceae stachydea* et de *Elionorus elegans* tandis que la strate ligneuse est dominée

essentiellement par *Cordyla pinnata*, *Bombax costatum*, *Pterocarpus erinaceus*, *Strychnos spinosa* et *Terminalia macroptera*.

Sur le haut versant des vallées se tient une formation boisée mais qui est souvent plus dense en raison de conditions hydriques relativement favorables. A la lisière de cette formation, on rencontre la jachère ancienne où les andropogonées sont dominantes en faciès de lumière. La zone cultivée occupe la zone de transition entre les sols d'apport et les sols hydromorphes du bas versant.

Sur le bas versant des vallées croît une oléo-palmeraie avec un couvert ligneux plus ou moins dense dominé par *Elaeis guineensis* et des graminées de lumière.

Dans le lit mineur des vallées inondées en saison des pluies, on trouve la zone des rizières. Cette zone devient pendant la saison sèche un excellent pâturage constitué par les résidus de riz et les repousses herbacées.

2.2.4. Populations et activités

La population de la région est à majorité composée de Peul du Fouladou, suivis de mandingues plus concentrés à l'ouest de la Haute Casamance. Les Peul Fouta, originaires du Fouta Jallon en Guinée Conakry, Diakhanké, Mancagne, Manjack, Balante, Diola, Wolofs et Serer représentent les ethnies minoritaires.

L'agriculture représente la principale activité économique de ces populations. Elle est associée à un élevage extensif de type traditionnel et reste largement dominée par les cultures de céréales (mil, sorgho, maïs, fonio et riz). L'arachide et le coton constituent les principales cultures de rente.

Même si l'élevage joue le second rôle derrière l'agriculture, il reste une activité très importante dans la région. Il constitue 30% de la valeur ajoutée du secteur agricole. Le cheptel apparaît relativement important puisque la région détient 7% de l'effectif national (PFRK, 1993). Cet élevage se caractérise par la diversité des espèces et la dominance des femelles reproductrices (71 à 75%) à l'échelle de l'exploitation. Le bétail remplit concomitamment des fonctions économiques et socio-culturelles. En effet, il génère des revenus monétaires par les sous produits (lait et viande) et contribue à l'entretien de la

fertilité des champs. Par ailleurs, il est utilisé pour la traction dans le cadre des travaux agricoles et le transport. Les animaux se nourrissent dans les parcours naturels, les jachères et les zones de cultures après la récolte. Cependant, la diminution progressive des superficies mises en jachère a conduit à une restriction de la circulation du bétail en saison des pluies. Selon Faye et al. (1995), cette situation pose des problèmes d'intégration de l'élevage à l'agriculture mais aussi et surtout engendre des conflits entre agro-pasteurs et agriculteurs.

Le terroir villageois présente une organisation spatiale concentrique dans laquelle les zones d'habitation sont entourées essentiellement par deux auréoles :

- la première appelée " bambé ", est formée des champs de case. Elle reçoit les cultures céréalières et bénéficie en priorité de la fumure organique ;
- la deuxième ou " Kéné " est constituée des champs de brousse qui sont occupés par les cultures de rente (arachide, coton). On y rencontre parfois la jachère

3. MATERIEL ET METHODES

Ce chapitre décrit le matériel et l'ensemble des protocoles utilisés pour collecter les données écologiques et socio-économiques ayant permis de caractériser l'état actuel et la dynamique du système parc à *Cordyla pinnata* en relation avec la pression agricole (ou anthropisation).

3.1. MATERIEL VEGETAL

3.1.1 .Rappel taxonomique

Cordyla pinnata (Lepr. Ex A. Rich.) Milne-Redhea appartient au genre *Cordyla*, à la famille des *Caesalpiniaceae*, à la super-famille des *leguminosae*, à l'ordre des rosales, à la série des Caliciflores, à la Classe des Dicotylédones, au sous-embranchement des angiospermes et à l'embranchement des Spermaphytes (ou phanérogames).

3.1.2. Répartition et écologie

En Afrique, Giffard (1974) situe l'aire de distribution de *Cordyla pinnata*, du Sénégal à l'Afrique orientale en passant par la Côte d'Ivoire, le Burkina Faso et le Nigéria. Cependant, Berhaut (1975) rapporte l'existence de l'espèce au Mozambique en Afrique australe. En ce qui concerne la répartition de l'espèce au Sénégal, ces deux auteurs mentionnent qu'elle se rencontre dans les savanes boisées du secteur soudano-sahélien et les forêts claires du domaine soudano-guinéen.

3.1.3. Ethnobotanique

Cordyla pinnata est une essence végétale à usages multiples (Giffard, 1974 ; Berhaut, 1975). En effet, toutes les parties de la plante sont utilisées en pharmacopée. Les feuilles sont employées en application dans le traitement des abcès, alors que l'écorce est utilisée en tisane pour apaiser les coliques et tuer les vers. Elle est diurétique et sa macération soulagerait les courbatures. La poudre de l'écorce à l'état frais, utilisée en prises

nasales, serait un remède efficace contre les céphalées et les rhinites. En macération, les racines seraient anti-diarrhéiques, et aussi aphrodisiaques.

L'espèce fournit un excellent bois d'oeuvre et de service très apprécié par les artisans. La qualité de ce bois a fait que déjà en 1974, cette espèce était signalée par Giffard comme étant la plus exploitée au Sénégal.

Ses fruits sont mangés frais ou consommés en sauce avec les céréales.

3.1.4. Description de l'espèce

Cordyla pinnata est une espèce ligneuse de 10 à 15 m de haut et pouvant atteindre 20 m sur sols profonds et fertiles avec un fût droit cylindrique et régulier de 8 à 10 m de long.

Les feuilles paripennées et alternes sont glauques en dessus, gris-vert en dessous et légèrement pubescentes. Elles sont formées d'un rachis long de 15 à 25 cm portant 5 à 10 paires de folioles plutôt subopposées de sorte qu'il y a généralement une foliole terminale. Ces folioles ovalo-oblongues, sont longues de 5 à 7 cm et large de 25 à 30 mm dans la partie inférieure. Leur base est largement arrondie et leur sommet arrondi et émarginé

Le pétiole est épaissi à la base et mesure 3 à 4 cm. Les pétiolules latéraux longs de 4 à 5 mm, sont légèrement ridés.

Les fleurs verdâtres et sans pétales, sont en forme de racèmes trapus dont la longueur varie de 3 à 8 cm. Ces derniers sont souvent fasciculés par 2 ou 3 au sommet des rameaux, et s'ouvrent avant la feuillaison. Le calice à base globuleuse est composé de 3 sépales verts à sommet enroulé. Les étamines nombreuses sont en forme de faisceau long de 25 à 30 mm.

Le fruit ellipsoïde est une baie globuleuse qui mesure 5 cm de long et 4 cm de large. Il renferme 2 à 3 graines enrobées dans une pulpe blanchâtre qui est comestible.

3.2. METHODES D'ETUDE

Afin de caractériser l'état actuel de la végétation ligneuse des champs et de rechercher ses relations avec les conditions socio-économiques des terroirs étudiés; nous avons développé deux approches : une approche écologique et une approche socio-économique.

3.2.1. Choix des terroirs d'étude

Le choix des terroirs d'études a été fait de façon raisonnée et sur la base de la présence du parc à *Cordyla pinnata* et de la pression agricole (ou degré anthropisation). Ce dernier critère est lié à la pratique culturale et s'exprime par le rapport entre la superficie cultivée et le potentiel de surfaces cultivables (Maïga, 1994). Par ailleurs, il intègre l'ancienneté du terroir et de ce fait apparaît le plus souvent suffisant et opérationnel pour discriminer des terroirs villageois à l'échelle de petites zones comme l'arrondissement (Mourgues, 1990).

Ainsi, ces critères ont permis de retenir les quatre terroirs villageois suivants :

- Dinguiraye et Kamdallahi qui sont des terroirs anciens intensément cultivés au point qu'on peut les considérer comme des terroirs saturés ; ils sont Peuplés en majorité respectivement de Wolofs et de Peul Fouta ;
- Sinthiou Daouda Sarr et Yalal, terroirs de création récente qui se caractérisent par une faible pression agricole (terroirs non saturés). Ils sont dominés respectivement par les ethnies Serer et Peul Diéri.

3.2.2. Approche socio-économique

Elle vise à cerner les conditions socio-économiques et les caractéristiques techniques de l'exploitation de l'espace.

Nous avons retenu comme unité statistique le ménage qui est une structure relativement facile à repérer pendant les enquêtes. Maïga (1994) le définit comme un groupe social caractérisé par un habitat commun (même concession) et qui est constitué d'un homme marié (Chef de ménage), de son (ses) épouses, de ses enfants et d'éventuels dépendants mariés ou non. Il correspond à une unité de production au sein de la famille. Le nombre de ménages dans chaque village a pu être déterminé avec l'aide du Chef de village.

Nous référant à l'étude de Sène (1994) sur les parcs à *Cordyla pinnata* et *Sterculia setigera* dans le Sud Bassin Arachidier, nous avons retenu un taux d'échantillonnage de 20 % pour les grands terroirs (Dinguiraye et Hamdallahi) et de 40 % pour ceux de petite taille comme Sinthiou Daouda Sarr et Yalal (tableau 1). Le choix des ménages a été fait de façon aléatoire.

Tab. 1 : Effectif de l'échantillon enquêté en fonction des terroirs

Terroirs	Nombre total de ménages	Nombre de ménages enquêtés	Taux de sondage (%)
Dinguiraye	55	11	20
Hamdallai	65	13	20
Sinthiou Daouda Sarr	15	6	40
Yalal	15	6	40

Il convient de souligner que nous avons privilégié l'enquête approfondie d'ordre qualitatif qui paraissait beaucoup plus profitable dans le cadre de cette étude qu'une enquête globale ou quantitative.

Les enquêtes ont consisté en des entretiens avec les Chefs de ménage. Les données collectées se rapportent aux caractéristiques socio-démographiques de l'unité de production, aux pratiques culturales et à la jachère, aux usages et modes de gestion du parc, aux préférences et à la propriété des arbres et à l'évolution des populations ligneuses.

3.2.3. Approche écologique

L'étude écologique a consisté à réaliser un inventaire de la végétation ligneuse dans les parcelles de culture (ou champs) des Chefs de ménages concernés par l'étude socio-économique. Le choix de la parcelle de culture comme unité de référence pour les observations tient au fait que la description à cette échelle fournit l'image la plus juste et la plus claire de l'état actuel du peuplement arboré. Par ailleurs, elle permet de cerner plus aisément l'historique des différentes phases de mise en valeur d'une parcelle, aspect qui peut mieux rendre compte des caractéristiques physiologiques de la végétation dans un paysage agricole (Buffet, 1991). La parcelle est définie par Bedu et *al.* (1987) cités par Mahamane (1996) comme une pièce de terre d'un seul tenant portant au cours d'un cycle

cultural, la même culture ou la même association de culture, et gérée par un individu ou un groupes d'individus.

Deux parcelles ont été retenues par Chef de ménage : une première située dans l'auréole des champs de case et une deuxième localisée dans l'auréole des champs de brousse. En effet, la pression sur la végétation des champs pourrait diminuer avec l'éloignement par rapport au village. Chez chaque Chef de ménage, les parcelles inventoriées ont été choisies de façon aléatoire après avoir recensé toutes les parcelles lui appartenant. L'unité d'inventaire est de forme circulaire et de ½ hectare de surface. Dans les champs de brousse, elle a été répétée deux fois alors que dans l'auréole des champs de case les superficies relativement petites des parcelles de culture ne le permettaient pas. En conséquence, nous y avons effectué un relevé par parcelle.

Par ailleurs, il convient de souligner que l'échantillon de forme circulaire est couramment utilisé pour l'inventaire des formations végétales de faible densité comme les parcs agroforestiers (Blanfort, 1991 ; Ndiaye, 1993 ; Diédhiou, 1994). L'aire des échantillons (5000 m²) est largement supérieure à l'aire minimale préconisée par Boudet (1984) pour les régions de savanes (900 m²) ainsi que pour celles de densité ligneuse faible telles que les steppes (2500 m²).

Les variables relatives à la végétation notées au cours de l'inventaire sont les suivantes :

- le diamètre à 1,30 m qui est ici utilisé pour calculer la surface terrière et pour décrire la structure des populations ligneuses ;
- la hauteur totale qui permet de décrire à l'appareil aérien des peuplements de parc ;
- le nom de l'espèce ;
- la densité de la régénération des trois espèces ligneuses dominantes. Il a été considéré comme jeune plant, tout sujet de taille inférieure à 1,3 m (Mahamane, 1996) ;
- les pratiques sylvicoles (émondage, élagage etc.) ;
- les différentes formes de mutilation des arbres.

3.2.4. Traitement des données

3.2.4.1. Données de la végétation

Les paramètres utilisés pour décrire les peuplements ligneux des champs sont les suivants :

- la **diversité** prise au sens de **richesse floristique qui représente le nombre total d'espèces rencontrées** sur un site donné ;
- la **densité** moyenne qui traduit le nombre d'individus (toutes espèces confondues ou par espèce) présents par hectare ;
- la population qui représente l'ensemble des individus d'une espèce ;
- le peuplement qui signifie l'ensemble des individus de x populations ;
- la structure de la population qui correspond à la fréquence (%) de chaque classe d'âge d'une espèce, exprimée en fréquence de classes de circonférence.
- l'indice de régénération total (toutes espèces confondues) ou spécifique se calcule par la formule dR/dA où dR correspond à la densité de la régénération et dA celle des sujets adultes.

La saisie des données et l'analyse graphique ont été faites à l'aide du logiciel Excel.

3.2.4.2. *Données socio-économiques*

Pour caractériser les unités de production, nous avons soumis la matrice 36 unités de production x 24 variable: à une analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM). Cette analyse multivariée a été réalisée à l'aide du programme ADE4 (Chessel et Thioulouse, 1987).

L'AFCM est une méthode qui est reconnue efficace: et adaptée pour l'analyse des variables (qualitatives (Thioulouse et Chessel, 1987 ; Dervin, 1988). Par ailleurs, par l'intermédiaire du codage disjonctif complet, elle permet d'utiliser des variables hétérogènes en unités ou en types. Aussi, est-elle particulièrement utilisée pour le traitement des fichiers d'enquête.

Toutefois, elle reste, au même titre que l'analyse factorielle des correspondances (AFC), une méthode d'analyse descriptive. Elle permet de mettre en évidence, en particulier sous forme graphique (plans factoriels), les différences qui existent au sein d'un tableau de données. Ce tableau de base, appelé aussi matrice de données comprend des caractères disposés les uns en lignes (appelés individus ou unités) et les autres en colonnes (appelés variables). Il renferme uniquement des données qualitatives issues d'un codage systématique de toutes les variables en classes. Ce codage respecte, cependant, quelques règles. Notamment, il faut veiller à ce que le nombre de classes de chaque variable soit voisin et éviter d'avoir des classes rares,

L'interprétation des résultats se fait en comparant les plans factoriels des unités et des modalités de variables, mais aussi en s'appuyant sur les courbes de gauss.

4. RESULTATS

4.1. ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES

4.1.1. Typologie des unités de production

Pour caractériser les unités de production, nous avons soumis la matrice 36 x 26 variables à une analyse factorielle de correspondances multiples (AFCM). Les variables retenues pour cette analyse et leurs codes sont indiqués dans le tableau 2.

Les résultats de l'AFCM sont reportés dans les figures 2 et 3. Les axes 1 et 2 absorbent respectivement 14% et 27% de la variabilité totale. C'est sur ces axes que l'analyse a été faite.

La figure 2 représente la carte factorielle des unités de production dans le plan principal (1-2). Sur l'axe 1, les unités du groupe I relatives aux terroirs de Sinthiou Daouda Sarr (U12 à U17) et Yalal (U19 à U23) situées en abscisses négatives s'opposent à celles du groupe II relatives aux terroirs de Dinguiraye (U1 à U11) et Hamdallaï (U25 à U36) positionnées en abscisses positives. L'axe 2 distingue les unités du groupe IV relatives aux terroirs de Sinthiou Daouda Sarr et Dinguiraye placées en ordonnées positives à celles du groupe III relatives aux terroirs de Yalal et Hamdallaï placées en ordonnées négatives.

La figure 3 donne la carte factorielle des modalités dans le plan principal (1-2). L'axe 1 distingue les modalités du groupe A situées en abscisses négatives de celles du groupe B positionnées en abscisses positives. Le groupe A représente les répondants relativement plus jeunes (2a), appartenant aux terroirs non saturés (Oa) de Sinthiou Daouda Sarr (1b) et Yalal (1c) et qui gèrent des unités de taille plus petite (6a, 6b), disposant de peu d'actifs (5a), possédant peu d'animaux de trait (chevaux et ânes, Aa), sous-équipés (Ba, Ca) et dont les parcelles de culture sont d'exploitation relativement récente (7a, 7b). Ils estiment que *Cordyla pinnata* est l'espèce la plus adaptée à leurs terroirs. Le groupe B se rapporte aux interlocuteurs d'un âge plus avancé (2b), habitant les terroirs saturés (Ob) de Dinguiraye (1a) et Hamdallaï (1d) et qui tiennent des unités de plus grande taille (6c, 6d) avec un nombre d'actifs plus élevé (5b). Ils détiennent des effectifs d'animaux de trait (Ab) et un équipement (Bb, Cc) plus importants et possèdent des parcelles de culture dont les durées d'exploitation sont largement plus longues (7c, 7d). Ils considèrent soit *Bombax costatum* soit *Pterocarpus erinaceus* comme espèce la plus adaptée à leur terroir.

Tab. 2 : Liste des variables et modalités utilisées pour l'AFCM.

Code	Signification	Modalités
1	Terroirs	1a : Dinguiraye 1b : Sinhiou Daouda Sarr 1c : Yalal 1d : Hamdallaï
2	Age	2a : 29-59 ans 2b : > 59 ans
3	Ethnic	3a : Serer 3b : Wolof 3c : Peul Fouta 3d : Peul Diéri
4	Activité secondaire	4a : sans activité secondaire 4b : éleveur 4c : autres
5	Nombre de personnes prises en charge	5a : 6-10 5b : 11-15 5c : > 15
6	Superficie totale exploitée	6a : 3,5-5 ha 6b : 5,1-10 ha 6c : 10,1-20 ha 6d : > 20 ha
	Durée d'exploitation	7a : 1-2 ans 7b : 2,1-6 ans 7c : 6,1-12 ans 7d : > 12 ans
8	Nombre de petits ruminants	8a : sans petits ruminants 8b : 2-10 8c : 11-20 8d : > 20
	Nombre de bovins	9a : sans bovins 9b : 2-10 9c : 11-20 9d : > 20
A	Nombre de chevaux et d'ânes	Aa : sans cheval ni âne Ab : 1-5 Ac : > 5
B	Nombre de houe	Ba : 1-2 Bb : > 2
	Nombre de semoirs	Ca : sans semoirs Cb : 1-2 Cc : > 2
	Type de rotation	Da : Arachide/mil/arachide Db : Arachide/mil/arachide/jachère
	Pratique de la jachère	Ea : oui Eb : non
F	Fumure	Fa : sans fumure Fb : minérale Fc : minérale et/ou organique..
	Techniques de labour	Ga : sans labour Gb : labour mixte
H	Plantation d'arbres	Ha : oui Hb : non
I	Protection de la régénération	Ia : oui Ib : non
	Densité d'arbres acceptée dans le champs	Ja : 1-5 Jb : 6-15 Jc : > 15
	Appartenance des arbres au propriétaire du champs	Ka : oui Kb : non
	Première espèce compagne	La : <i>Bombax costatum</i> Lb : <i>Pterocarpus erinaceus</i> Lc : <i>Cordyla pinnata</i> Ld : autres espèces
M	Deuxième espèce la plus importante en termes de rôle	Ma : <i>Bombax costatum</i> Mb : <i>Pterocarpus erinaceus</i> Mc : <i>Cordyla pinnata</i> Md : autres espèces
	Espèce la plus adaptée au terroir	Na : <i>Bombax costatum</i> Nb : <i>Pterocarpus erinaceus</i> Ne : <i>Cordyla pinnata</i> Nd : autres espèces
0	Date de création	Oa : village récent Ob : village ancien

L'axe 2 sépare globalement les modalités du groupe C situées en ordonnées négatives de celles du groupe D localisées en ab ordonnées positives.

In: groupe C a trait aux interlocuteurs des ethnies Peul Fouta (3c) et Peul Diéri (3d) dont l'activité secondaire reste essentiellement l'élevage (4b) et qui possèdent un cheptel bovin relativement important (9d). Ils ont donné *Pterocarpus erinaceus* ou *Bombax costatum* comme deuxième espèce la plus abondante dans leurs champs.

Le groupe D concerne les répondants des ethnies Serer (3a) et Wolof (3b) qui ont déclaré, soit avoir une activité secondaire autre que l'élevage, soit ne pas en avoir du tout. Ils ont soutenu ne détenir que peu de bovins (9a, 9b, 9c) et ont plus fréquemment énumérés des espèces autres que *Pterocarpus erinaceus* ou *Bombax costatum* comme deuxième espèce la plus abondante dans leurs champs.

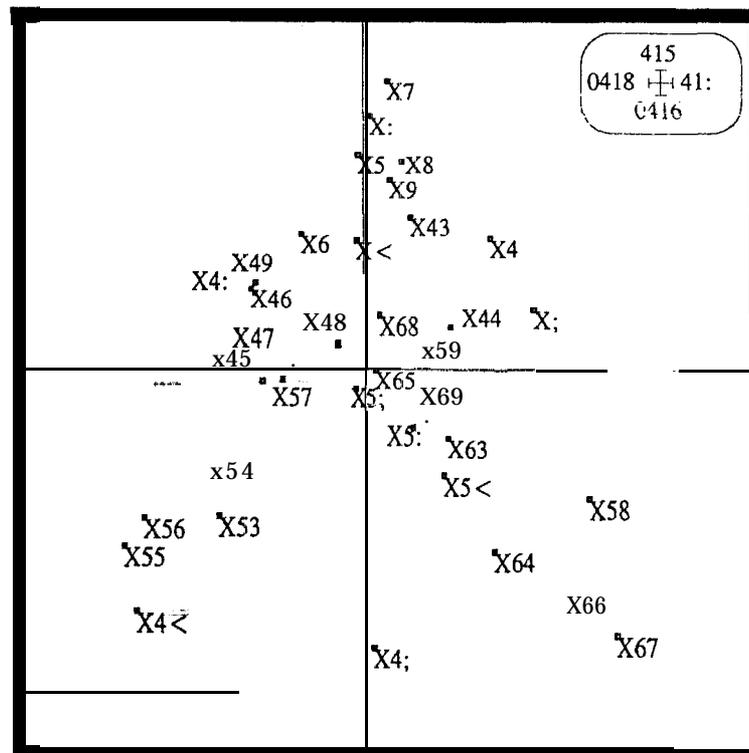


Fig. 2 : Carte factorielle des unités de production (AFCM de la matrice 36 unités de production x 24 modalités).

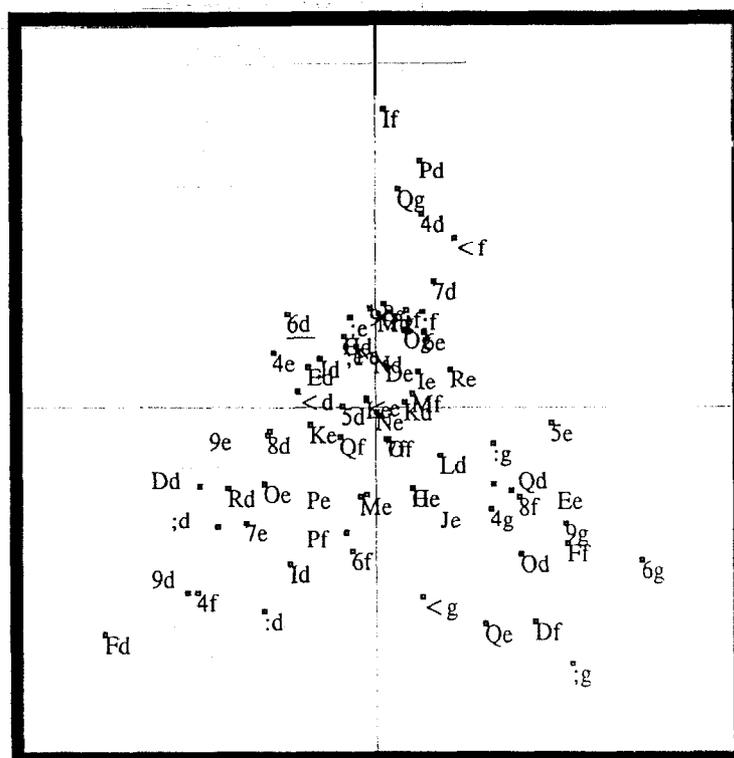


Fig. 3 : Carte factorielle des unités de production (AFCM de la matrice 36 unités de production x 24 modalités)

La comparaison de la carte factorielle des unités de production avec celle des modalités permet de noter que :

- sur l'axe 1, les unités du groupe I semblent davantage liées aux modalités du groupe A, alors que les unités du groupe II s'associent aux modalités du groupe B. L'axe 1 peut être considéré comme un gradient de pression agricole qui intègre l'importance des unités de production ;
- sur l'axe 2, les unités du groupe III se rattachent aux modalités du groupe C tandis que les unités du groupe IV s'associent aux modalités du groupe D. Cet axe peut être interprété comme un facteur culturel qui intègre à la fois les variables activité secondaire et première espèce compagne du parc.

4.1.2. Caractéristiques des systèmes de production

L'analyse factorielle des correspondances multiples a permis de différencier nettement les unités de production. En conséquence, nous avons jugé utile de caractériser les systèmes de production des quatre terroirs.

4.1.2.1. Généralités

La zone étudiée est peuplée essentiellement de Wolof, Peul Fouta, Peul Diéri, Serer et mandingues.

Au niveau de l'échantillon étudié, il ressort que l'agriculture constitue la principale activité économique. Les activités secondaires sont représentées par l'élevage, l'artisanat, le commerce et l'exploitation forestière. L'élevage domine au niveau des terroirs Peul (Yalal et Hamdallaï). Cependant, il est aussi présent dans une moindre mesure au niveau du terroir Serer de Sinthiou Daouda Sarr. Le commerce et l'artisanat prévalent au niveau du terroir Wolof (Dinguiraye). L'exploitation forestière n'a été signalée comme activité secondaire que dans le système Peul Fouta (Hamdallaï).

4.1.2.2. Tenure foncière

La majorité des répondants déclarent que pour acquérir un champ, ils font recours soit au défrichement (droit de hache), soit au Conseil rural qui leur affecte une terre. Cependant, ils soutiennent aussi qu'on peut acquérir une terre par héritage. Ce dernier mode de faire valoir des terres est surtout cité dans les terroirs intensément cultivés de Dinguiraye et hamdallaï.

4.1.2.3. Tailles des exploitations

Le tableau 3 indique la classification des unités de production enquêtées en fonction des superficies totales exploitées.

Tab. 3 : Classification des unités de production en fonction de la superficie totale exploitée.

Classes	% des unités de production			
	Dinguiraye	Sinthiou Daouda s a r r	Yalal	Hamdallaï
3,5 – 5 ha	0	0	50	8
5,1 – 10 ha	9	17	33	15
10,1 – 20 ha	73	83	17	31
> 20 ha	18	0	0	46

Son examen permet de noter que la majorité des unités de production enquêtées à Dinguiraye (73 %) et à Sinthiou Daouda Sarr (83 %) ont une superficie comprise entre 10,1 et 20 ha. Elles sont de petite taille à Yalal où 50% d'entre elles se situent dans la classe 3,5- 5 ha. Dans l'échantillon de Hamdallaï, elles sont principalement de grande taille (superficie supérieure à 20 ha).

La taille de l'unité familiale est comprise entre 1 et 10 personnes pour la majorité des unités de production dans les terroirs de Sinthiou Daouda sarr et Yalal (tableau 4).

Tab.4 : Classification des unités de production en fonction du nombre de personnes prises en charge.

Classes-	% des unités de production			
	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï
1- 10 personnes	19	50	83	31
11 – 15 personnes	54	33	0	31
> 15 personnes	27	17	17	38

L'échantillon de Dinguiraye se compose essentiellement d'unités de production dont la taille de l'unité familiale varie entre 11 et 15 personnes tandis que celui de Hamdallaï se caractérise principalement par des unités de production dont la taille dépasse 15 personnes.

4.1.2.4. Principales productions végétales

Les principales cultures vivrières qu'on rencontre dans les quatre sites étudiés sont par ordre d'importance le mil, le maïs, le sorgho, le niébé, le manioc et la pastèque. L'arachide et le coton constituent les principales cultures de rente.

La rotation culturale est pratiquée dans la majorité des unités de production enquêtées. On rencontre deux types de rotation :

- le type arachide-mil-arachide en culture continue qui prévaut à Dinguiraye (82% des unités de production) ;
- le type jachère-arachide-mil-arachide pratiqué par la majorité des unités de production de l'échantillon de Hamdallai (64 %).

La traction animale équine comme bovine constitue une pratique courante dans les terroirs étudiés.

Le terroir villageois présente une organisation spatiale concentrique dans laquelle les zones d'habitation sont entourées essentiellement par deux auréoles :

- la première qui représente les champs de case reçoit essentiellement les cultures vivrières ;
- la deuxième qui se compose des champs de brousse accueille principalement les cultures de rente avec quelque fois une rotation avec des céréales.

4. 1.2.5. Conservation de la fertilité

Il ressort des enquêtes effectuées que les paysans ont recours essentiellement à la pratique de la jachère de courte durée (là 3 ans) et à la fertilisation (minérale et/ou organique) pour régénérer les sols de leurs parcelles de culture. Toutefois, il faut souligner que la jachère est rare à Dinguiraye où elle n'est pratiquée que par '18 % des répondants et que par ailleurs, tous les répondants de Yalal ont affirmé ne pas pratiquer de fertilisation minérale.

4.1.2.6. Systèmes d'élevage

A l'échelle de l'ensemble des terroirs étudiés, nous avons noté essentiellement deux systèmes d'élevage : l'élevage semi-intensif et celui extensif.

L'élevage semi-intensif est constitué par les animaux de trait qui. sont représentés par les équins, les asins et les bovins. Ces derniers sont relativement bien intégrés à l'exploitation et sont nourris surtout avec les résidus des récoltes.

Dans le cas de l'élevage extensif, les animaux sont nourris à la vaine pâture au niveau des zones de parcours naturels (jachères et forêt). Cependant, le cheptel apparaît beaucoup plus important dans les terroirs où dominent les Peuls (Hamdallaï et Yalal), qui sont reconnus comme l'ethnie par excellence d'éleveurs.

4.1.2.7. Contraintes à la production

L'examen du tableau 5 révèle qu'à Dinguiraye, le sous-équipement représente la contrainte à la production la plus citée, suivie du manque de terres, de la baisse de fertilité et du manque d'engrais.

Tab. 5 : Fréquence (en %) de citation des contraintes à la production agricole par terroir.

Contraintes à la production	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï	Ensemble
Erosion	0	8	0	0	2
Adventices	4	0	43	16	16
Divagation du bétail	0	8	0	8	4
Manque de terres	28	33	7	12	20
Sous-équipement	36	42	36	28	35
Manque d'engrais	12	8	0	4	6
Manque de semences	8	0	14	16	10
Baisse de fertilité	12	0	0	12	6
Parasites	0	0	0	4	1

A Sinthiou Daouda Sarr, le sous-équipement et le manque de terres apparaissent comme les principaux facteurs limitants de l'activité agricole. A Yalal, si le sous-équipement est toujours beaucoup citée parmi les contraintes à la production, on constate par contre que les adventices sont les plus incriminées. Les contraintes citées apparaissent plus diversifiées au niveau de Hamdallaï. Il s'agit par ordre de fréquence de citation du sous-équipement, du manque de semences et les adventices et enfin du manque de terres et de la baisse de fertilité.

Lorsqu'on considère l'ensemble des terroirs, il apparaît que le sous-équipement et le manque de terre; constituent les principales contraintes à la production agricole.

4.1.3. Perception des populations de la place de l'arbre dans le système de production

Après avoir tout d'abord réalisé une typologie des unités de production et décrit les caractéristiques générales des systèmes de production des terroirs étudiés, nous comparons dans ce paragraphe, la perception que leurs populations ont de la diversité, la dynamique et la gestion du peuplement ligneux, mais aussi des rôles et usages des espèces champêtres.

4.1.3.1. Diversité et dynamique du peuplement ligneux du parc

Des questions ont été posées aux populations pour recenser les espèces ligneuses présentes dans leurs champs, mais aussi pour recueillir leur point de vue quant à l'évolution du peuplement ligneux du parc.

Les résultats obtenus en ce qui concerne les espèces ligneuses les plus fréquemment citées dans les champs sont consignés dans le tableau 6.

Tab. 6 : Fréquence (en %) de citation des espèces en fonction des terroirs.

Espèces	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï	Ensemble
<i>Erythrophleum africanum</i>	0	7	0	2	2
<i>Entada africana</i>	2	3	0	0	1
<i>Cordyla pinnata</i>	21	20	27	24	23
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	2	20	14	24	15
<i>Combretum glutinosum</i>	4	7	0	6	4
<i>Combretum nigricans</i>	0	3	0	0	1
<i>Lannea acida</i>	8	3	14	4	7
<i>Detarium microcarpum</i>	0	10	14	0	6
<i>Bombax costatum</i>	10	10	9	22	13
<i>Terminalia macroptera</i>	8	10	0	2	5
<i>Parkia biglobosa</i>	6	3	0	0	2
<i>Sterculia setigera</i>	8	3	14	8	8
<i>Prosopis africana</i>	2	0	0	0	1
<i>Ficus capensis</i>	19	0	0	8	7
<i>Piliostigma thonningii</i>	4	0	0	0	1
<i>Lannea velutina</i>	2	0	0	0	1
<i>Vitex madiensis</i>	2	0	0	0	1
<i>Hexalobus monopetalus</i>	0	0	5	0	1
<i>Azadirachta indica</i>	0	0	5	0	1
<i>Borassus aethiopicum</i>	0	0	0	0	0

Il apparaît que *Cordyla pinnata* est l'espèce la plus énumérée dans les terroirs étudiés. *Pterocarpus erinaceus* arrive en deuxième position sauf au niveau du terroir Wolof de Dinguiraye où c'est *Ficus capensis* qui occupe ce rang. Il faut aussi souligner qu'à Yalal, trois autres espèces occupent ce deuxième rang (*Lannea acida*, *Detarium microcarpum* et *Sterculia setigera*). En troisième position, on retrouve *Bombax costatum* à Dinguiraye et Hamdallaï, tandis que *Detarium microcarpum*, *Terminalia macroptera* et *Bombax costatum* tiennent ce troisième rang à Sinthiou Daouda sarr.

Lorsque l'on considère l'ensemble des terroirs, on remarque que *Cordyla pinnata* apparaît comme l'espèce la plus citée suivie de *Pterocarpus erinaceus*, ensuite de *Bombax costatum* et enfin de *Sterculia setigera*.

La diversité est plus importante à Dinguiraye où 14 espèces sont citées. Elle est plus faible à Yalal puisque seulement 6 espèces y sont dénombrées.

De l'avis de la majorité des personnes interrogées au niveau des terroirs saturés (Dinguiraye et Hamdallaï), les espèces ligneuses régressent dans les champs (tableau 7).

Tab. 7 : Pourcentage des réponses à la question de la diminution de la densité des espèces ligneuses dans les champs.

Terroirs	% de réponses	
	OUI	NON
Dinguiraye	82	
Sinthiou Daouda Sarr		83
Yalal		100
Hamdallaï	92	8

Par contre, au niveau des terroirs où la pression agricole est faible (Sinthiou Daouda sarr et Yalal), seule une faible proportion de l'échantillon enquêté signale une régression des espèces ligneuses du parc.

Dans ces conditions, nous avons demandé aux populations d'identifier les causes de la régression de certaines espèces ligneuses.

Les résultats qui résument les réponses à cette question qui sont indiqués dans le tableau 8 laissent apparaître que les feux de brousse et les attaques de termites constituent les principaux facteurs limitants au maintien du peuplement ligneux des champs.

Tab. 8 : Fréquence (en %) de citation des facteurs limitants le maintien des espèces ligneuses dans les champs citées en fonction des terroirs

Facteurs limitant le maintien des espèces	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï	Ensemble
Sécheresse	0	0	0	0	0
Divagation du bétail	12	0	0	0	5
Feux de brousse	29	100	40	25	41
Attaques de termites	53	0	60	25	41
Culture attelée	6	0	0	50	12

Toutefois, l'on peut se demander pourquoi, la culture attelée qui est l'une des principales contraintes à l'affranchissement de la régénération dans le bassin arachidier n'a été citée qu'à Hamdallaï.

Les populations reconnaissent donc la régression de certaines espèces et les causes de celle-ci. Dans ce contexte, nous leur avons demandé s'ils ne connaissaient pas des espèces qui au contraire semblent bien s'adapter à leurs terroirs. L'examen du tableau 9 qui résume les réponses à cette question révèle que *Cordyla pinnata* est l'espèce la plus citée tous terroirs confondus. Elle est suivie de *Pterocarpus erinaceus* sauf dans le terroir Wolof de Dinguiraye où c'est *Parkia biglobosa* qui arrive en deuxième position. *Lannea acida* se classe en troisième position à Dinguiraye et Yalal alors que *Bombax costatum* occupe ce rang à Sintiou Daouda Sarr et Hamdallaï.

Si l'on considère l'ensemble des terroirs, on constate que *Cordyla pinnata* occupe le premier rang des espèces reconnues par les populations comme adaptées à leurs terroirs. Elle est suivie successivement de *Pterocarpus erinaceus*, *Lannea acida*, *Bombax costatum* et *Parkia biglobosa*.

Tab. 9 : Fréquence (en %) de citation des espèces considérées comme stables en fonction des terroirs.

Espèces	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï	Ensemble
<i>Cordyla pinnata</i>	38	32	24	30	31
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	3	0	4	2	3
<i>Parkia biglobosa</i>	28	0			8
<i>Vitex madiensis</i>	3	0	0	0	1
<i>Lannea acida</i>	14	0	12	10	10
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0	0	4	0	
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	7	32	24	25	21
<i>Entada africana</i>	3	0	0	0	1
<i>Parinari macropylla</i>	3	0	0	2	2
<i>Bombax costatum</i>	0	11	8	14	9
<i>Combretum glutinosum</i>	0	0	0	2	1
<i>Lippia chevalieri</i>	0	5	0	0	1
<i>Ptilostigma thonningii</i>	0	0	4	0	1
<i>Detarium microcarpum</i>	0	5	4	0	2
<i>Ostryoderris stuhlmannii</i>	0	0	4	2	2
<i>Sterculia setigera</i>	0	0	8	7	4
<i>Faidherbia albida</i>	0	16	0	5	4

4.1.3.2. Gestion du peuplement ligneux du parc

Nous avons cherché à connaître l'effort consenti à l'échelle de l'unité de production pour assurer le maintien du peuplement ligneux du parc. Il s'est agi également d'identifier les espèces utiles comme celles indésirables au niveau des terroirs et les raisons des choix des populations.

Les réponses à la question qui se rapporte aux espèces que les populations souhaitent avoir dans leurs champs sont synthétisées dans le tableau 10. L'analyse de ce tableau montre que les espèces préférées dans les champs varient en fonction des terroirs. Cependant, dans l'ensemble, *Cordyla pinnata* occupe le premier rang des espèces citées par les populations.

Cette analyse révèle aussi une certaine concordance en ce qui concerne la deuxième espèce la plus fréquemment énumérée. A l'exception du terroir Wolof de Dinguiraye où *Parkia biglobosa* occupe le second rang, *Pterocarpus erinaceus* représente la deuxième espèce préférée.

Tab. 10 : Fréquence (en %) de citation des espèces souhaitées par les populations en fonction des terroirs.

Espèces	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï	Ensemble
<i>Cordyla pinnata</i>	37	29	24	28	30
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	10	29	24	26	22
<i>Faidherbia albida</i>	0	14	0	4	4
<i>Lannea acida</i>	13	0	12	11	10
<i>Ostrivoderris sthulmannii</i>	0	0	4	2	2
<i>Bombax costatum</i>	0	14	12	15	11
<i>Sterculia setigera</i>	0	0	8	7	4
<i>Ficus capensis</i>	0	0	0	4	2
<i>Combretum glutinosum</i>	0	0	0	2	1
<i>Parkia bialobosa</i>	27	0	4	0	7
<i>Detarium microcarpum</i>	0	5	4	0	2
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0	0	4	0	III
<i>Ficus capensis</i>	7	0	4	0	
<i>Piliostigma thonningii</i>	0	5	0	0	t - - + 4
<i>Lippia chevalier-i</i>	0	5	0	0	1
<i>Vitex madiensis</i>	3	0	0	0	1
<i>Parinari macrophylla</i>	3	0	0	0	1

Il semble donc comme l'illustre bien le tableau 11 qui indique les raisons qui déterminent les préférences des populations, que les choix des Wolofs semblent plus déterminés par des raisons alimentaires. En revanche, celles des Serer, des Peul Fouta et des Peul Diéri reposent davantage sur la satisfaction des besoins fourragers et en produits de pharmacopée.

Tab. 11 : Fréquence (en %) de citation des critères de préférence des espèces par terroir.

Raisons déterminant la préférence des Espèces	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï	Ensemble
Production Protection et/ou de boie	2816	2020	11	26	19
				9	17
Alimentation humaine	25	12	28	22	21
Génération de revenus	9	0	6	0	3
Pharmacopée	9	24	22	13	16
Production de fourrage	13	24	28	26	22
Ombage	0	0	0	4	2

Si les populations souhaitent que la densité de certaines espèces augmente dans leurs champs, il n'en demeure pas moins qu'elles pourraient rejeter d'autres pour une raison ou une autre. Aussi, leur avons-nous demandé quelles sont les espèces qu'ils ne désirent pas avoir dans leur champs et pour quelles raisons. Le tableau 12 donne la liste des espèces indésirables pour les populations en fonction des terroirs. On remarque que les populations ciblent essentiellement trois espèces à éliminer des champs. Il s'agit de *Terminalia macroptera*, *Acacia macrostachya* et *Erythrophleum africanum*.

Tab. 12 : Fréquence (en %) de citation des espèces indésirables par terroir.

Espèces	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallai	Ensemble
<i>Terminalia macroptera</i>	13	22	0	0	9
<i>Acacia macrostachya</i>	13	0	14	5	8
<i>Cassia sieberiana</i>	4	0	0	0	1
<i>Erythrophleum africanum</i>	13	11	21	45	22
<i>Cordia pinnata</i>	0	0	7	0	1
<i>Ziziphus mauritiana</i>	4	0	0	0	1
<i>Dichrostachys cinerea</i>	8	0	7	0	4
<i>Bombax costatum</i>	4	0	7	10	5
<i>Combretum glutinosum</i>	4	11	0	5	5
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	4	0	7	0	3
<i>Parkia biglobosa</i>	0	6	0	0	1
<i>Hexalobus monopetalus</i>	4	0	0	0	1
<i>Piliostigma thonningii</i>	8	0	0	0	3
<i>Cola cordifolia</i>	8	0	0	0	3
<i>Ostrya stuhlmannii</i>	4	0	7	0	3
<i>Sterculia setigera</i>	4	11	14	25	13
<i>Ficus capensis</i>	4	6	14	5	7
<i>Lannea acida</i>	0	28	0	5	8
<i>Entada africana</i>	0	6	0	0	1

A Sinthiou Daouda sarr, cinq espèces sont fréquemment énumérées comme étant à supprimer des champs (*Lannea acida*, *Terminalia macroptera*, *Erythrophleum africanum*, *Sterculia setigera* et *Combretum glutinosum*).

A Yalal, *Erythrophleum africanum*, *Acacia macrostachya*, *Sterculia setigera*, et *Ficus capensis* sont les espèces les plus indésirables dans les champs.

Erythrophleum africanum et *Sterculia setigera* constituent les principales espèces que les répondants de Hamdallai ne souhaitent pas avoir dans les champs.

Sur l'ensemble des terroirs, il ressort que *Erythrophleum africanum*, *Sterculia setigera*, *Terminalia macroptera*, *Acacia macrostachya* et *Lannea acida* sont les espèces particulièrement rejetées des champs.

Il semble que les populations n'apprécient pas les espèces à feuilles larges dont l'ombrage épais ne laisse passer que peu de lumière pour les cultures provoquant ainsi des effets néfastes sur les rendements agricoles. C'est le cas des espèces comme *Terminalia macroptera* et *Lannea acida*. Elles n'acceptent également pas les espèces toxiques comme *Erythrophleum africanum*. De même, les épineux telles que *Acacia macrostachya* peuvent provoquer des dégâts sur la pneumatique ou gêner le travail. Pour cette raison, elles ne sont pas acceptées dans les champs. Enfin, les espèces à enracinement superficiel telle que *Sterculia setigera* sont également indésirables. En effet, pendant la saison des pluies, la plupart des pieds chutent et provoquent des dégâts non négligeables sur les cultures.

Ces observations sont confirmées par le tableau 13 qui indique les raisons les plus fréquemment avancées par les populations pour justifier le rejet de certaines espèces.

Tableau 13. Raisons du rejet de certaines espèces

Raisons qui déterminent le rejet de certaines espèces	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï	Ensemble
Effet négatif sur les cultures	43	75	29	39	45
Présence d'épines	14	0	29	6	11 - -
Toxicité	21	13	43	50	34
Superficialité de l'enracinement	14	0	0	6	6 - -
Caractère envahissement	7	0	0	0	2
Mauvaise qualité de bois	0	13	0	0	2 - -

Les réponses aux précédentes questions ayant montré que les populations ont des préférences justifiées en ce qui concerne les espèces à préserver dans les champs, il apparaissait important de cerner leurs attitudes vis à vis des pratiques visant la préservation voire l'accroissement des populations ligneuses. A ce propos, deux questions leur ont été adressées. Les résultats sont consignés dans les tableaux 14 et 15.

Il ressort du tableau 14 que la totalité des interlocuteurs de Yalal (100 %) et la quasi-totalité de ceux de Dinguiraye (91 %) et Hamdallaï (85 %) ne protègent pas les jeunes sujets dans leurs champs.

Tableau 14. Régénération assistée

Terroirs	OUI	NON
Dinguiraye	9	91
Sinthiou Daouda Sarr	33	67
Yalal		100
Hamdallaï	15	85
Total	14	86

Par contre, une proportion relativement importante (33 %) de répondants de Sinthiou Daouda Sarr affirment qu'ils préservent les petits sujets rencontrés dans leurs champs et les assistent à s'affranchir.

Par ailleurs, il faut noter que tous terroirs confondus, les espèces dont les petits sujets font l'objet de cette protection sont principalement *Cordyla pinnata* et *Pterocarpus erinaceus*.

Concernant l'attitude des populations vis à vis de la plantation d'arbres, l'observation du tableau 15 permet de noter que la majorité des interlocuteurs de Dinguiraye (64 %) et Hamdallaï (77 %) et la totalité de ceux de Sinthiou Daouda Sarr (100 %) répondent par l'affirmative quand on leur demande s'ils plantent des arbres.

Tableau 15. Plantation d'arbres.

Terroirs	OUI	NON
Dinguiraye	64	36
Sinthiou Daouda Sarr	100	
Yalal	33	67
Hamdallaï	77	23
Total	70	30

Cependant, il convient de souligner la singularité du site de Yalal qui dispose d'importantes réserves forestières. Tous les répondants y ont soutenu ne pas préserver de régénération. Et nous y avons également noté la plus forte proportion d'interlocuteurs qui ne plantent pas des arbres.

Par ailleurs, le tableau 16 montre que la plantation d'arbres lorsqu'elle a lieu se fait généralement dans les concessions et rarement dans les parcelles cultivées.

Tableau 16. Lieu de plantation.

Terroirs	Verger	Concession	Parcelle cultivée
Dinguiraye		75	25
Sinthiou Daouda Sarr	-	100	-
Yalal	-	71	29
Hamdallaï	-	83	17
Total	-	82	18

Elle concerne exclusivement l'arboriculture fruitière (manguiers et anacardières). On peut dès lors, légitimement douter que cette forme de plantation puisse permettre d'améliorer la place de l'arbre dans l'espace agricole.

Quant aux pratiques phytotechniques, seul l'émondage est pratiqué à l'échelle de la zone étudiée. Le tableau 17 donne les proportions de répondants qui pratiquent ou non l'émondage en fonction des terroirs.

Il en ressort que la majorité des personnes interrogées à Dinguiraye (73 %), Sinthiou Daouda Sarr (83 %) et Yalal (83 %) ne le pratiquent pas.

En revanche, la majorité des interlocuteurs de Hamdallaï (92 %) affirment pratiquer la technique de l'émondage.

Tableau 17. Pratique de l'émondage

Agro-systèmes	OUI	NON
Dinguiraye	27	73
Sinthiou Daouda Sarr	17	83
Yalal	17	83
Hamdallaï	92	8
Total	47	53

Compte tenu de l'intérêt que les populations accordent à certaines espèces qu'ils protègent dans leurs champs et des soins qu'ils leur apportent, nous avons cherché à savoir si elles sont appropriées ou non (tableau 18).

Tableau 18. Appropriation des espèces ligneuses des champs.

Terroirs	OUI	NON
Dinguiraye	9	91
Sinthiou Daouda Sarr	-	100
Yalal	-	100
Hamdallaï	8	92
Total	5	95

Il ressort du tableau 18 ci-dessus qu'à une majorité écrasante, les répondants estiment que les arbres conservés dans les champs ne leur appartiennent pas. D'ailleurs, ils soutiennent que l'exploitation des sous produits de ces arbres est soumise à la règle du libre / l'usage sauf les coupes qui ne peuvent se faire qu'après une autorisation préalable des services des Eaux et Forêts.

4. 1.3.3. Rôles écologiques et socio-économiques des ligneux du parc

Le tableau 19 donne la fréquence de citation des espèces en termes d'importance écologique dans les champs.

Il apparaît que dans trois des quatre terroirs (Sinthiou Daouda Sarr, Yalal et Hamdallaï), *Cordyla pinnata* tient le premier rang. Elle y est suivie de *Pterocarpus erinaceus* au deuxième rang et de *Bombax costatum* classée troisième.

Tableau 19. Liste des espèces jugées importantes dans les champs de par leur rôle écologique.

Espèces	Dinguiraye	Sinthiou Daouda Sarr	Yalal	Hamdallaï	Ensemble
<i>Cordyla pinnata</i>	22	24	26	27	24
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	4	24	17	22	16
<i>Bombax costatum</i>	9	16	13	22	15
<i>Combretum glutinosum</i>	7	8	4	9	7
<i>Lannea acida</i>	11	4	13	4	8
<i>Sterculia setigera</i>	9	0	13	9	8
<i>Terminalia macroptera</i>	9	12	0	2	6
<i>Ficus capensis</i>	15	0	0	4	6
<i>Detarium microcarpum</i>	0	8	13	0	4
<i>Parkia biglobosa</i>	7	4	0	0	3
<i>Piliostigma thonningii</i>	2	0	0	0	1
<i>Prosopis africana</i>	2	0	0	0	1
<i>Vitex madiensis</i>	2	0	0	0	1
<i>Lannea velutina</i>	2	0	0	0	1

En revanche, à Dinguiraye, même si *Cordyla pinnata* occupe toujours la première place comme dans les autres terroirs, il reste que les interlocuteurs ont cité d'autres espèces en deuxième et troisième position. Il s'agit respectivement de *Ficus capensis* et *Lannea acida*.

Ces espèces sont considérées par les paysans comme ayant des propriétés améliorantes pour le sol et ayant des effets positifs sur les cultures associées.

Les principales utilisations des espèces ligneuses du parc dans les terroirs sont regroupées dans le tableau 20. Son analyse laisse apparaître que :

- la quasi-totalité des espèces sont utilisées en pharmacopée mais aussi pour leur bois ;
- les préférences des populations sont davantage orientées vers des espèces multiusages (*Cordyla pinnata*, *Parkia biglobosa* et *Pterocarpus erinaceus*).

Tableau 20. Principales utilisations des espèces du parc recensées par les populations.

Espèces ligneuses	Utilisations
CORDYLA PINNATA	bc, bs, bo, fo, ph, ah
<i>Prosopis africana</i>	bc, bs, bo, fo, ph, ah
<i>Piliostigma thonningii</i>	bc, bs, bo, ph
<i>Parkia biglobosa</i>	bc, bs, bo, ph, ah
<i>Lannea acida</i>	bc, ph, ah
PTEROCARPUS ERINACEUS	bc, bs, bo, fo, ph
<i>Bombax costatum</i>	bc, bs, fo, ph
<i>Ficus capensis</i>	ph, ah
<i>Parinari macrophylla</i>	bc, ph, ah
<i>Entada africana</i>	bc, ph
<i>Sterculia setigera</i>	ph, ah
<i>Detarium microcarpum</i>	ph, ah
<i>Ziziphus mauritiana</i>	bc, bs, fo, ah
<i>Lippia chevalieri</i>	bc, ph
<i>Faidherbia albida</i>	bc, bs, bo, fo, ph
<i>Ostryoderris stuhlmannii</i>	fo, ph
<i>Piliostigma thonningii</i>	bc, bs, fo, ph

bc : bois de chauffe, bs : bois service, bo : bois d'œuvre,
fo : fourrage, ph : pharmacopée, ah : alimentation humaine.

C::onclusions partielles

Conclusions partielles

Les résultats des enquêtes montrent que :

- *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus*, *Bombax costatum*, *Detarium micropcarpum*, *Lannea acida* et *Sterculia setigera* sont les espèces les plus fréquemment citées au niveau des terroirs étudiés ;
- les arbres diminuent dans les champs et ce phénomène est plus remarquable dans les terroirs où la pression agricole est la plus forte ;
- les feux de brousse et les attaques par les termites sont citées comme étant les principaux facteurs limitants au maintien du couvert ligneux ;
- les populations considèrent *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus*, *Bombax costatum*, *Lannea acida* et *Parkia biglobosa* comme les espèces adaptées aux conditions écologiques de leurs terroirs ;
- *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus* et *Parkia biglobosa* sont les espèces préférées par les populations. Ce choix repose surtout sur des considérations d'ordre alimentaire, fourrager et médicinal.
- les populations souhaitent une élimination de leurs champs de certaines espèces à houppier très développé (*Terminalia macroptera*, *Lannea acida*), des épineux (*Acacia macrostachya*) ou des espèces à enracinement superficiel (*Sterculia setigera*) ou encore: des espèces toxiques (*Erythrophleum africanum*) ;

4.2. ASPECTS ECOLOGIQUES

4.2.1. Variations des paramètres caractéristiques du parc en fonction de l'auréole et par terroir

4.2.1.1. Diversité floristique

Le tableau 21 indique la richesse floristique et les fréquences relatives des espèces recensées dans les différents terroirs.

Tableau 21. Richesse floristique et Fréquences relatives des espèces en fonction des terroirs.

Espèces	Fréquences Relatives:					
	Yalal	Sinthiou	Daouda	Sarr	Dinguiraye	Hamdallaï
	8		13		35	14
<i>Adansonia digitata</i>	8		19		-	5
<i>Grewia villosus</i>	8		25		-	-
<i>Dichrostachys cinerea</i>	8		38		12	10
<i>Annona senegalensis</i>	8		6		12	19
<i>Maytenus senegalensis</i>	8		-		-	-
<i>Terminalia macroptera</i>	17		44		35	48
<i>Afromosia laxiflora</i>	17		-		-	-
<i>Heeria insignis</i>	17		-		12	-
<i>Sterculia setigera</i>	25		6		24	19
<i>Entada africana</i>	25		19		-	19
<i>Lannea velutina</i>	33		6		12	19
<i>Ostryoderris stuhlmannii</i>	33		19		-	10
<i>Strychnos spinosa</i>	33		19		35	48
<i>Hexalobus monopetalus</i>	42		19		-	5
<i>Acacia macrostachya</i>	42		38		29	38
<i>Erythrophleum africanum</i>	42		25		18	24
<i>Vitex madiensis</i>	50		38		41	52
<i>Bombax costatum</i>	50		75		41	62
<i>Detarium microcarpum</i>	50		19		-	-
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	58		81		12	62
<i>Combretum glutinosum</i>	58		63		53	48
<i>Combretum nigricans</i>	58		69		-	29
<i>Lannea acida</i>	58		38		12	19
<i>Terminalia avicennoïdes</i>	58		29		18	24
<i>Cordyla pinnata</i>	92		88		59	71
<i>Ficus canensis</i>	-		13		41	5
<i>Ziziphus mauritiana</i>	-		6		6	-
<i>Oxythenanthera abyssinica</i>	-		6		12	5
<i>Parkia biglobosa</i>					3	-
<i>Sclerocarya birrea</i>					12	5
<i>Ptilostigma reticulatum</i>					18	24
<i>Prosopis africana</i>					6	-
<i>Securinea virosa</i>					-	-
<i>Cassia sieberiana</i>	-		13		59	33
<i>Calotropis procera</i>	-		-		6	-
<i>Gardenia ternifolia</i>	-		-		6	5
<i>Guiera senegalensis</i>	-		-		6	-
<i>Daniellia oliveri</i>	-		-		12	-
<i>Crossopteryx febrifuga</i>					-	14

Il ressort que sur l'ensemble des quatre terroirs, 40 espèces ont été recensées. Trente sept (37 %) de ces espèces sont des Légumineuses qui représentent de ce fait, la principale Super-famille de la flore champêtre de la zone étudiée. Les Combrétacées qui représentent 12 % de cette flore arrivent en deuxième position.

La diversité floristique semble ne pas être influencée par la pression agricole. D'ailleurs, les variations de ce paramètre en fonction des différents terroirs apparaissent

faibles. Il est plus élevé à Sinthiou Daouda Sarr (32 espèces) et plus faible à Yalal (26 espèces). Dans les autres terroirs que sont Dinguiraye et Hamdallaï, nous avons relevé respectivement 29 et 28 espèces.

Seize espèces sont communes aux quatre terroirs. Il s'agit de *Piliostigma thonningii*, *Dichrostachys cinerea*, *Annona senegalensis*, *Terminalia macroptera*, *Sterculia setigera*, *Lanea velutina*, *Strychnos spinosa*, *Acacia macrostachya*, *Erythrophleum africanum*, *Vitex madiensis*, *Bombax costatum*, *Pterocarpus erinaceus*, *Combretum glutinosum*, *Lanea acida*, *Terminalia avicennoïdes*, *Cordyla pinnata*.

Les espèces notées dans un seul des quatre terroirs sont les suivantes :

- *Calotropis procera*, *Guiera senegalensis* et *Daniellia oliveri* à Dinguiraye ;
- *Maytenus senegalensis* et *Afrormosia laxiflora* à Yalal ;
- *Securinega virosa* à Keur Daouda Sarr ;
- *Crossopteryx febrifuga* à Hamdallaï.

Les espèces les plus fréquemment rencontrées dans les relevés varient en fonction du terroir. Cependant, *Cordyla pinnata* occupe le premier rang quel que soit le site considéré. Globalement, sa fréquence est plus élevée dans les terroirs où la pression agricole est la plus faible (92 % à Yalal et 88 % à Sinthiou Daouda Sarr) que dans les terroirs intensément cultivés (71 % à Hamdallaï et 59 % à Dinguiraye). *Pterocarpus erinaceus* arrive en deuxième position des espèces les plus fréquentes dans tous les terroirs sauf au niveau de Dinguiraye où sa fréquence est d'ailleurs très faible (12 %). Sur ce dernier terroir, c'est *Cassia sieberiana* qui occupe la deuxième place. Mais celle-ci se rencontre le plus souvent sous forme de rejets de souches. Ce sont en réalité *Bombax costatum* et *Ficus capensis* qui sont les espèces arborées qui se placent au 'deuxième rang à Dinguiraye. *Bombax costatum* est l'espèce qui occupe la troisième position sur tous les terroirs.

L'examen du tableau 22 montre que sur l'ensemble des terroirs, le nombre moyen d'espèces par parcelle est plus élevé dans les champs de brousse que dans les champs de case. En moyenne, nous avons rencontré 4 espèces par parcelle dans les champs de case contre 10 dans ceux de brousse.

Tableau 22. Nombre moyen d'espèces par parcelle en fonction de l'auréole et des terroirs.

Sites	Nombre moyen d'espèces par relevé (½ ha)	
	Champs de case	Champs de brousse
Yalal	5 Y 1	14 Y 3
Sinthiou Daouda Sarr	7 Y 3	11 Y 4
Dinguiraye	3 Y 3	9 Y 4
Hamdallaï	2 Y 1	10 Y 3
Moyenne	4 Y 2	11 Y 2

Aussi bien dans les champs de case que dans ceux de brousse, on note une tendance à une supériorité du nombre moyen d'espèces par parcelle dans les terroirs non saturés (Yalal et Sinthiou Daouda Sarr).

4.2.1.2. Densité moyenne

Le tableau 23 indique la densité moyenne du peuplement ligneux des champs par auréole et pour l'ensemble des terroirs. Il donne également la densité des trois espèces les plus fréquentes .

Il apparaît que le peuplement ligneux est plus dense au niveau des champs de brousse. La densité moyenne a d'ailleurs tendance à doubler lorsque i'on passe des champs de case à ceux de brousse.

Au niveau des champs de case, elle atteint sa valeur minimum à Hamdallaï (3 arbres/ha) et sa valeur maximum à Sinthiou Daouda Sarr (18 arbres/ha).

Au niveau des champs de brousse, elle est minimale à Hamdallaï (8 arbres/ha) et maximale à Yalal (45 arbres/ha).

Les valeurs de densité des trois espèces les plus fréquentes sont dans l'ensemble plus élevées au niveau des champs de brousse.

Quelle que soit l'auréole considérée, on constate que *Cordyla pinnata* présente les plus fortes valeurs de densité moyenne suivies de *Pterocarpus erinaceus*. Toutefois, au niveau des terroirs de Sinthiou Daouda Sarr et Dinguiraye, *Bombax costatum* apparaît mieux. représentée que *Pterocarpus erinaceus* dans le peuplement ligneux des champs de brousse.

Tableau 23. Variations de la densité moyenne des principales espèces et du peuplement ligneux en fonction de l'aurole et par terroir.

	Densité moyenne (arbres/ha)							
	Yalal		Sinthiou Daouda Sarr		Dinguiraye		Hamdallaï	
	CC	CB	CC	CB	CC	CB	CC	CB
<i>Cordyla pinnata</i>	9,3Ý2,0	17,3Ý4,7	5,3Ý2,6	14,3Ý3,0	0,7Ý0,8	2,4Ý1,0	0,8Ý0,5	3,9Ý2,0
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	3,3Ý1,6	1,3Ý0,8	2,5Ý1,4	2,5Ý1,4	0,7Ý0,8	0,2Ý0,3	0,8Ý0,5	1,3Ý1,2
<i>Bombax costatum</i>	0,3Ý0,4	0,3Ý0,4	1,0Ý0,8	4,8Ý2,8	0,0Ý0,0	1Ý0,8	0Ý0,0	0,7Ý0,8
Autres espèces	2,0Ý1,1	25,7Ý11,1	9,0Ý3,5	8,0Ý3,0	2,3Ý0,4	5,2Ý2,0	1,2Ý1,2	2,1Ý1,3
Peuplement ligneux	15,0Ý1,6	44,7Ý11,5	17,8Ý4,5	29,5Ý4,9	3,7Ý1,6	8,8Ý2,6	2,8Ý2,8	8,0Ý2,6

(CC : champs de case ; CB : champs de brousse)

Il ressort également du tableau 23 que les valeurs de densité du peuplement ligneux champêtre sont plus élevées au niveau des terroirs non saturés de Yalal et Sinthiou Sarr avec respectivement 44,7 et 29,5.

Une tendance similaire est observée pour les variations de la densité moyenne des espèces les plus fréquentes en fonction des terroirs.

Il faut souligner toutefois, que cette tendance est moins nette pour *Bombax costatum* au niveau des champs de brousse. En effet, à ce niveau, cette espèce présente sa plus faible densité dans le terroir de Yalal.

4.2.1.3. Surface terrière

Le tableau 24 donne la surface terrière de l'ensemble du peuplement ligneux exprimée en m²/ha en fonction de l'aurole et pour les différents terroirs. Nous y avons également reporté les valeurs de surface terrière des espèces les mieux représentées.

Lorsque l'on prend en compte l'ensemble du peuplement ligneux, la surface terrière par hectare apparaît faible. Elle est en moyenne sensiblement plus forte dans les champs de brousse (1,9 m²/ha contre 1,7 m²/ha dans les champs de case).

A l'exception du site de Hamdallaï, l'influence de la distance par rapport au village sur la surface terrière apparaît peu manifeste. Dans les champs de case, ce paramètre varie entre 0,5 m²/ha à Hamdallaï et 2,8 m²/ha à Sinthiou Daouda Sarr. Dans les champs de brousse, ses

valeurs minimum et maximum sont respectivement de 1,2 m²/ha (Hamdallaï) et 2,9 m²/ha (Sinthiou Daouda Sarr).

Tableau 24. Surface terrière (m²/ha) en fonction de l'auréole et des terroirs.

Densité moyenne								
Yalal		Sinthiou Daouda Sarr		Dinguiraye		Hamdallaï		
CC	CB	CC	CB	CC	CB	CC	CB	
<i>Cordyla pinnata</i>	1,5Y0,332	1,0Y0,328	0,7Y0,237	1,7Y0,535	0,1Y0,163	0,6Y0,436	0,2Y0,156	0,8Y0,402
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	0,2Y0,130	0,1Y0,120	0,2Y0,128	0,1Y0,065	0,0Y0,059	0,1Y0,089	0,1Y0,066	0,1Y0,084
<i>Bombax costatum</i>	0,0Y0,000	0,0Y0,003	0,1Y0,085	0,5Y0,365	0,0Y0,000	0,4Y0,422	0,0Y0,000	0,1Y0,099
Autres espèces	0,1Y0,046	0,7Y0,201	0,8Y1,286	0,7Y0,286	1,7Y0,519	0,9Y0,620	0,2Y0,148	0,2Y0,188
Peuplement ligneux	1,8Y0,308	1,8Y0,409	2,8Y1,290	2,9Y0,593	1,8Y0,578	1,9Y0,815	0,5Y0,204	1,2Y0,383

(CC : champs de case ; CB : champs de brousse)

L'analyse du tableau 24 fait ressortir également une relation entre cette surface terrière et le facteur pression agricole. Ses valeurs apparaissent plus fortes dans les terroirs où la pression agricole est la plus faible (Yalal et Sinthiou Daouda Sarr).

Lorsque l'on considère les espèces les plus fréquentes, on constate que *Cordyla pinnata* est l'espèce qui contribue le plus à la surface terrière totale et cela quels que soient l'auréole et le terroir que l'on peut considérer. Elle est suivie de *Pterocarpus erinaceus* sauf au niveau des terroirs de Sinthiou Daouda Sarr et Dinguiraye où *Bombax costatum* occupe le deuxième rang.

L'ordre d'importance de ces espèces en fonction de ce critère surface terrière similaire à celui que nous avons noté pour le paramètre densité moyenne.

4.2.1.4. Indice de régénération

Le tableau 25 représente les variations de l'indice de régénération (IR) en fonction de l'auréole et par terroir.

L'indice de régénération est un paramètre qui renseigne sur le niveau de la régénération et de ce fait peut orienter les décisions agroforestières à prendre soit sur le parc soit sur les espèces. Ses valeurs caractéristiques sont les suivantes (Cissé, 1995) :

- IR = 1 traduit un parc ou une population en équilibre où il y a autant de jeunes plants que d'individus adultes ;
- IR < 1 signifie une population vieillissante dont la densité de jeunes plants est inférieure à celle des sujets adultes ;
- IR > 1 correspond à une population en pleine expansion par suite d'une forte régénération.

Tableau 25. Indice de régénération en fonction de l'aurole et par terroir.

	Indice de régénération							
	Yalal		Sinthiou Daouda Sarr		Dinguiraye :		Hamdallaï	
	CC	CB	CC	CB	CC	CB	CC	CB
<i>Cordyla pinnata</i>	0	0,5	0,05	0,06	0	3,2	0	0
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	0	1,5	1,2	0,9	0	3,5	1,5	2,3
<i>Bombax costatum</i>	2,3	37	4	2	0	2,3	-	24,2

Il apparaît qu'à l'exception du site de Sinthiou Daouda Sarr, l'indice de régénération est plus élevé au niveau des champs de brousse.

Les valeurs de ce paramètre sont plus élevées chez *Bombax costatum* suivie de *Pterocarpus erinaceus*. Elles sont particulièrement faibles chez *Cordyla pinnata*.

Même s'il semble se dégager pour les champs de case, une relation entre l'indice de régénération et la pression agricole, pour les champs de brousse, cette relation n'est pas évidente.

Par ailleurs, il faut souligner que si nous avons relevé de jeunes plants de *Bombax costatum* dans les champs de case de Hamdallaï, tel n'a pas été le cas pour les sujets adultes. Nous n'en avons recensé aucun. En conséquence, pour ce cas, nous n'avons pas pu calculer la valeur de l'indice de régénération.

Cette observation montre la limite de la méthode et l'importance de prendre en compte la dimension de l'échelle spatiale et des propriétés de dispersion des espèces concernées dans l'interprétation des valeurs de cet indice. En effet, les espèces anémochores comme *Bombax costatum* ou certaines zoochores peuvent présenter des levées en des endroits très éloignés des semenciers adultes.

Conclusions

L'analyse floristique de la végétation champêtre a permis de recenser 40 espèces ligneuses sur l'ensemble des terroirs. Cependant, il n'apparaît pas de relation évidente entre la richesse floristique et la pression agricole.

La végétation des champs est essentiellement composée de Légumineuses (37 %) et de Combrétacées (12 %).

Tous sites confondus et quelle que soit l'auréole considérée, les espèces les plus fréquentes mais aussi les mieux représentées en termes de densité et de surface terrière sont par ordre d'importance *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus* et *Bombax costatum*.

Il semble se dégager une relation entre le nombre moyen d'espèces par parcelle et la distance par rapport au village. En effet, cette variable a une valeur plus élevée au niveau des champs de brousse.

Lorsque l'on considère les critères d'abondance (densité moyenne et surface terrière), il apparaît une relation entre ceux-ci et l'ancienneté de la pression agricole. Leurs valeurs sont maximales au niveau des terroirs où la pression agricole est la plus faible et minimales au niveau des terroirs intensément cultivés.

Ces paramètres semblent aussi dépendre de la distance par rapport au village. En effet, la densité moyenne à l'hectare est la plus forte dans les champs de brousse. Il faut souligner cependant, que cette relation est moins nette pour la surface terrière.

Concernant l'indice de régénération, les résultats obtenus montrent qu'il peut être influencé par la distance par rapport au village. En effet, globalement, il est plus élevé au niveau des champs de brousse. En revanche, on n'observe pas de liaison apparente entre cet indice et le critère pression agricole.

Les valeurs de l'indice de régénération sont les plus fortes pour *Bombax costatum* et les plus faibles pour *Cordyla pinnata*.

4.2.2. Structure de la population ligneuse des principales espèces

Dans ce paragraphe, nous comparons la structure de la population des trois principales espèces (*Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus* et *Bombax costatum*) qui forment le peuplement ligneux champêtre au niveau des terroirs étudiés.

4.2.2.1. Répartition des ligneux en classes de circonférences

La structure est représentée ici par la distribution des individus de chaque espèce en fonction des classes de circonférence mesurée à hauteur de poitrine (1,30 m). L'effectif de chaque classe de circonférence est traduit en fréquence relative (fréquence absolue d'une classe par rapport à la somme des fréquences absolues de toutes les classes).

Ce type de représentation de la structure a été largement utilisé pour l'étude des végétations tropicales (Aubréville, 1938 ; Cesar et Menaut, 1974 ; Poupon, 1980 ; Grouzis, 1988). En effet, l'analyse de la structure peut constituer une source importante d'informations relatives à l'état actuel ainsi qu'aux tendances évolutives de l'équilibre global des populations et de leur dynamique (Diédhiou, 1994).

Deux types de formulation mathématiques ont été proposées pour faciliter l'interprétation des structures.

Le premier type est basé sur l'ajustement de diverses fonctions mathématiques à ces distributions de fréquences : la fonction exponentielle (Rollet, 1979 ; Grouzis, 1988), la fonction hyperbolique (Pierlot, 1966) et la fonction bêta (Zöhrer, 1969).

Chaque modèle a sa signification biologique et/ou écologique (Bouxin, 1977). La fonction exponentielle décroissante caractériserait une population en équilibre (Rollet, 1979 ; Grouzis, 1988). La distribution hyperbolique traduit une décroissance plus rapide du nombre de tiges ou d'individus dans les premières classes que la fonction exponentielle (Bouxin, 1977). La distribution en cloche caractériserait les jeunes forêts secondaires quasi-équiennes, les jeunes mangroves ou certains vieux peuplements à dominance d'un petit nombre d'espèces héliophiles très longévives (Rollet, 1979).

Le deuxième type repose sur l'utilisation d'une représentation en coordonnées semi-logarithmiques. Les types de représentation obtenus et leur signification sont les suivants :

- une droite qui correspondrait à un équilibre de la population analysée ;
- une courbe à concavité tournée vers le bas qui correspondrait à un mélange de peuplements pris à des stades de maturité différents et surtout à la présence d'un pourcentage élevé d'essences héliophiles ;
- une courbe à concavité orientée vers le haut qui signifie que la diminution du nombre de tiges est moins forte que ne le laisserait prévoir une variation linéaire.

Onze structures de populations ont été établies. Elles peuvent être classées en trois-types (Diédhiou, 1994) : le type exponentiel croissant ou L ou encore J, le type bimodale et le type normal.

a) Type L ou J

La structure de *Cordyla pinnata* à Dinguiraye qui est donnée par la figure 4 illustre bien le type L. L'histogramme de fréquences montre une bonne représentation de la première classe (0-20 cm) et une absence d'individus dans les deuxième (20-40 cm) et troisième (40-60 cm) classes. Toutes les autres classes sont faiblement représentées.

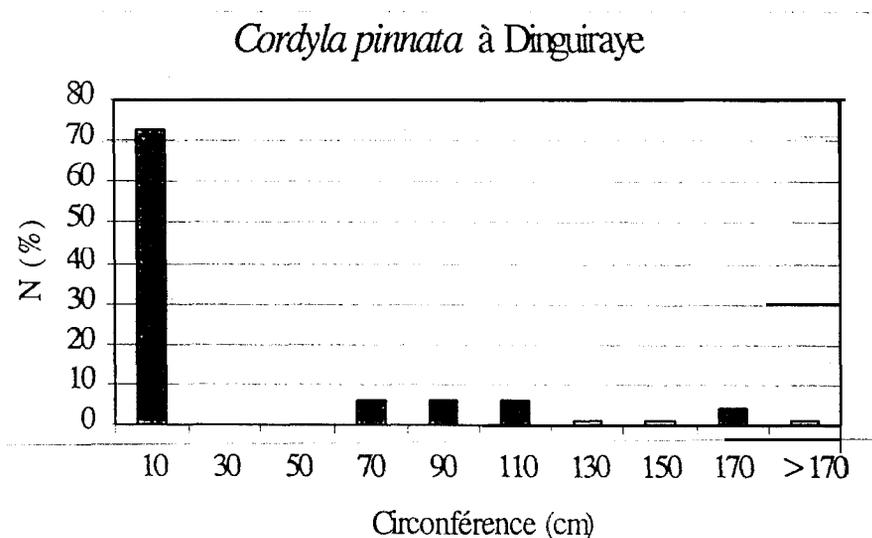


Fig. 4 : Structure de la population de *Cordyla pinnata* à Dinguiraye (en fréquences relatives)

La proportion plus élevée d'individus de la première classe pourrait laisser penser que cette population de *Cordyla pinnata* présente une dynamique progressive. Dans la réalité, il n'en est rien, puisque ces individus correspondent plus à des rejets de souches qu'à des levées. Ces rejets sont généralement rabattus chaque année, alors que la mortalité précoce est élevée chez les jeunes pousses. C'est ce qui semble traduire le fort déséquilibre qui apparaît entre la première classe et les suivantes. En conséquence, nous sommes ici, en présence d'une population vieille en déséquilibre.

Les structures des populations de *Pterocarpus erinaceus* et *Bombax costatum* sur tous terroirs confondus ainsi que celle de la population de *Cordyla pinnata* à Hamdallaï répondent à ce type L.

b) Type normal

L'exemple type de ce modèle est donné par la structure de la population de *Cordyla pinnata* à Sinthiou Daouda Sarr (figure 5).

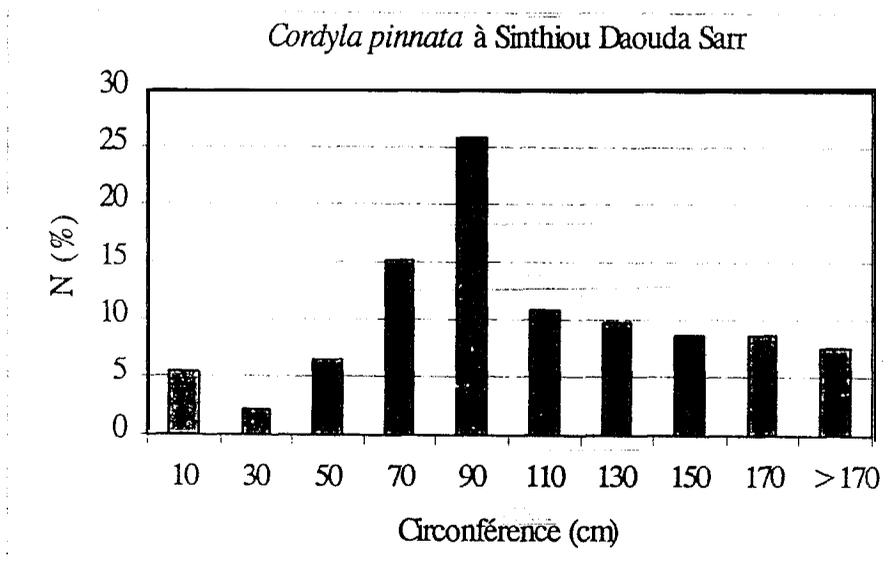


Fig. 5 : Structure de la population de *Cordyla pinnata* à Sinthiou Daouda Sarr (en fréquences relatives).

L'histogramme des fréquences laisse apparaître que les classes jeunes (0-20, 20-40 et 40-60 cm) et celles âgées (140-160, 160-180 et > 180 cm) sont peu représentées. Par contre, les classes intermédiaires (60-80, 80-100, 100-120 et 120-140 cm) composées d'individus

adultes constituent l'essentiel de la population. Nous sommes en présence d'une population qui se régénère difficilement et qui est principalement composée d'individus adultes. Le type normal suggère une grande-espérance de vie mais traduit une population en déséquilibre.

c) Le type **bimodale**

La structure de *Cordyla pinnata* à Yalal traduit bien le type bimodale (Figure 6). L'histogramme des fréquences montre deux modes situés au niveau des classes (0-20 cm) et (100-120 cm). Il laisse apparaître également un grand déséquilibre entre la première classe (0-20 cm) et les classes 2 (20-40 cm) et 3 (40-60 cm). Nous avons donc affaire à une population dont la dynamique est certes progressive mais dont la régénération s'affranchit difficilement. Tout se passe comme si pendant plusieurs années, la régénération avait été difficile ou la mortalité précoce élevée. A partir de la troisième classe, cette distribution de fréquences répondrait bien au type normal. Dans tous les cas, cette population montre un certain déséquilibre.

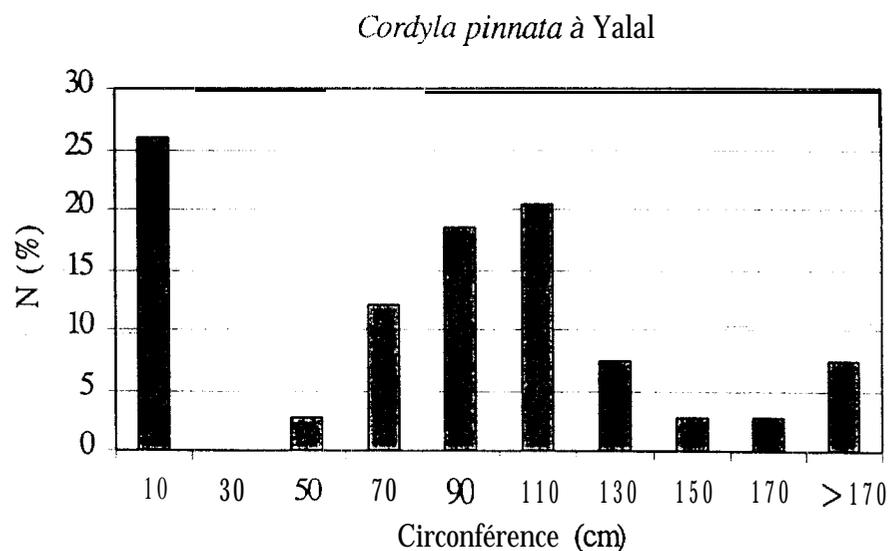


Fig. 6 : Structure de la population de *Cordyla pinnata* à Yalal (fréquences relatives)

Conclusion partielle

L'étude de la structure des populations permet de tirer les quelques conclusions partielles suivantes :

- Les structures des populations de *Pterocarpus erinaceus* et de *Bombax costatum* sont homogènes tous sites confondus. Elles répondent au type L qui traduit une population vieille en déséquilibre.
- Chez *Cordyla pinnata*, la structure des populations varie en fonction des sites villageois. Au niveau des terroirs à forte pression agricole (Hamdallaï et Dinguiraye), les populations de l'espèce présente une structure de type L. Le type normal caractérise la structure de *Cordyla pinnata* dans le terroir non saturé dominé par les Serer (Sinthiou Daouda Sarr). Il reflète une population équienne mais à régénération difficile. Au niveau de Yala, autre terroir à faible pression agricole peuplé en majorité de Peul Diéri venus du Saloum, la structure de *Cordyla pinnata* répond au type bimodal. Ce dernier met en évidence des perturbations dont les classes faiblement ou non représentées sont les témoins.

4.2.2.2. Relation hauteur - circonférence des arbres

La figure 7 donne l'évolution de la hauteur des arbres en fonction de la circonférence.

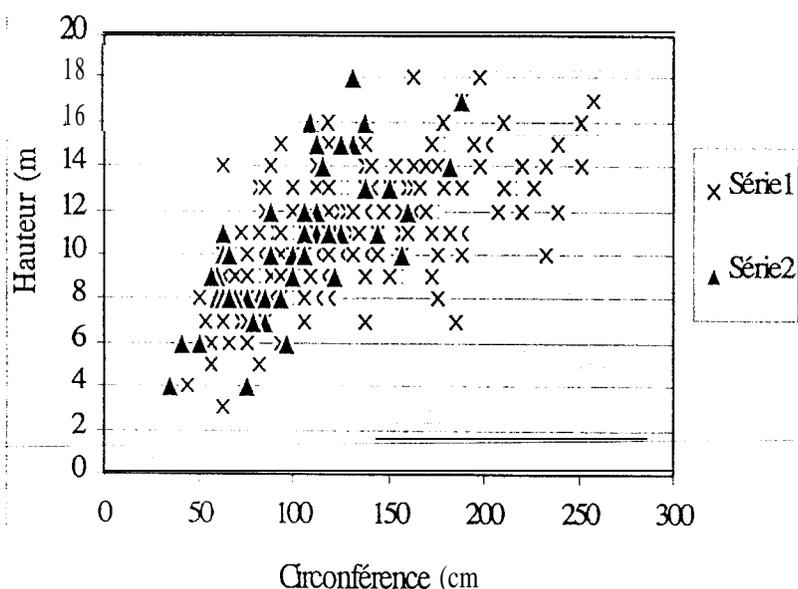


Fig. 7 : Relation hauteur - circonférence des arbres chez *Cordyla pinnata* (série 1) et *Pterocarpus erinaceus* (série 2).

On constate que pour les petits sujets qui croissent rapidement en hauteur, la pente est forte -- .
quelle que soit l'espèce considérée. En revanche, le nuage de points apparaît beaucoup-----
plus dispersé pour les sujets plus âgés.

Chez *Cordyla pinnata*, on remarque qu'il se forme un plateau à partir de la circonférence 150 cm. Cette dernière valeur semble donc se dégager comme le seuil de grosseur du tronc à partir duquel apparaîtrait un arrêt de la croissance en hauteur pour cette espèce. En revanche, ce plateau n'est pas observé chez *Pterocarpus erinaceus*. Ce résultat laisse penser qu'à croissance égale en circonférence, l'élongation serait plus importante pour *Pterocarpus erinaceus*.

Par ailleurs, l'existence d'une relation entre: la circonférence et la hauteur permet de confirmer d'après Poupon (1980) que la répartition des arbres en classes de hauteur suffit à caractériser la structure du peuplement.

4.2.2.3. Essai de dénomination des parcs étudiés

Nous avons tenté de nommer les parcs étudiés en nous appuyant sur la dénomination préconisée par Mahamane (1996) dans son étude relative à la typologie et à la dynamique des parcs du bas glacis de Bondoukuy au Burkina Faso. Celle-ci est basée sur les deux critères suivants :

- . le nom de l'espèce ou des deux espèces dominantes ;
- . le recouvrement qui renseigne sur la répartition spatiale de la biomasse.

Cependant, dans le cadre de ce travail, nous avons remplacé le recouvrement par la densité moyenne des trois principales espèces du peuplement ligneux. Ainsi, nous parlons de :

- . parc arbustif bas : lorsque la strate (2-4 m) est la plus importante en termes de densité ;
- . parc arbustif haut : lorsque la strate (4-8 m) est la plus importante ;
- . parc arboré bas lorsque la strate (8-16 m) est la plus importante ;
- parc arboré haut lorsque la strate (16-32 m) est la plus importante.

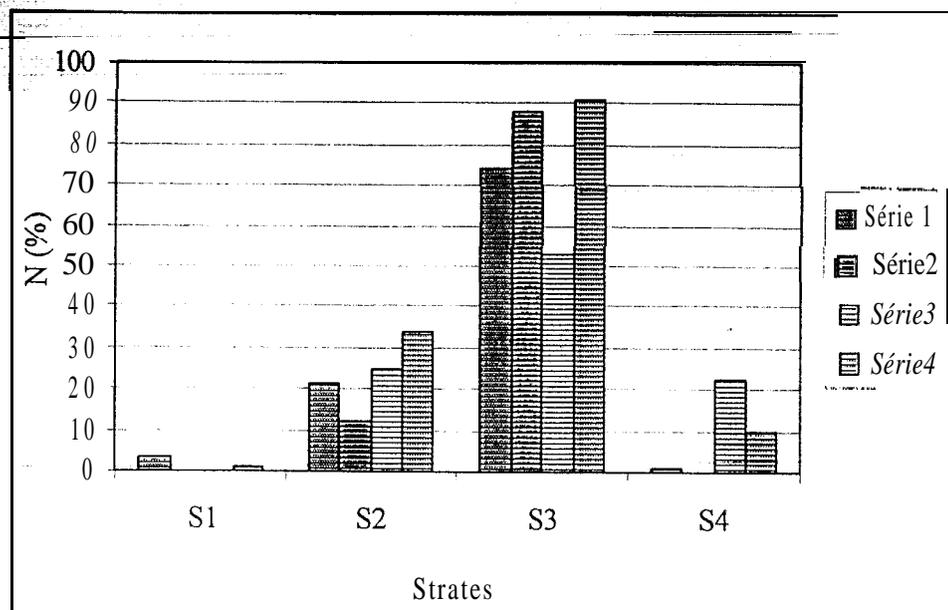


Figure 8. Répartition des individus du peuplement ligneux en fonction des classes de hauteur ou strates. (Avec S1 : strate 1 ; S2 : strate 2 ; S3 : strate 3 et S4 : strate 4 ; série 1 : site de Yalal ; série 2 : site de Hamdallaï ; série 3 : site de Dinguiraye et série 4 : site de Sinthiou Daouda San ; N : nombre d'individus)

On remarque que la strate 3 (8-16 m) est largement dominante sur l'ensemble des sites étudiés ; ce qui nous fait dire que nous sommes ici en présence de parcs arborés bas.

Par ailleurs, rappelons que l'analyse floristique avait montré que les espèces dominantes sont :

- *Cordyla pinnata* et *Pterocarpus erinaceus* au niveau des terroirs de Sinthiou Daouda Sarr, Yalal et Hamdallaï ;
- *Cordylapinnata* et *Bombax costatum* au niveau du site de Dinguiraye.

Ainsi, les parcs étudiés peuvent être appelés comme suit :

- parc arboré bas à *Cordylapinnata* et *Pterocarpus erinaceus* ;
- parc arboré bas à *Cordylapinnata* et *Bombax costatum*.

5. DISCUSSION GENERALE

Ce travail réalisé en zone soudanienne de Haute Casamance s'était proposé de caractériser l'état actuel et la structure du parc agroforestier à *Cordyla pinnata* en liaison avec la pression agricole (ou anthropisation) dans le but de proposer des orientations pour son amélioration et sa gestion durable.

En effet, dans cette région, la dynamique démographique actuelle présage dans un proche avenir une disparition de la jachère, élément clé de la durabilité des systèmes de production. Dans ce contexte, les parcs agroforestiers, qui constituent une autre composante caractéristique des systèmes agraires de la région, se présentent comme un des substituts possibles à la jachère. Ils offrent l'avantage de permettre une recréation des fonctions de la jachère (restauration de la fertilité, production d'aliments, de fourrages, de bois, de substances médicinales).

Pour réaliser notre objectif de recherche, nous avons développé deux approches :

- une première approche socio-économique qui a consisté en des enquêtes classiques par entretiens menées auprès des exploitants agricoles. Elle visait la collecte d'informations relatives d'une part à l'historique des parcelles de culture ayant fait l'objet de mesures écologiques et d'autre part aux caractéristiques socio-économiques des unités de production susceptibles d'avoir un impact sur l'image de la végétation des champs ;
- une deuxième approche écologique qui a consisté en l'utilisation de méthodes classiques d'échantillonnage et d'étude quantitative de la végétation (relevés, mesures de densité, de surface terrière et établissement de structures de populations).

La mise en œuvre d'une telle démarche nous a permis d'aboutir à d'importants résultats qui seront discutés selon les trois axes suivants :

- structure et régénération des parcs ;
- Liens structure - systèmes de culture ;
- Diversité et densité des parcs.

5.1. STRUCTURE ET REGENERATION DES PARCS

L'étude démographique a porté essentiellement sur les trois espèces dominantes : *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus* et *Bombax costatum*. Elle a révélé que les structures établies répondent principalement à trois types :

- le type L ou exponentiel croissant qui est caractéristique d'une part des structures des deux espèces compagnes (*Pterocarpus erinaceus* et *Bombax costatum*) dans tous les terroirs étudiés et d'autre part de la principale espèce (*Cordyla pinnata*) dans les terroirs saturés de Dinguiraye et Hamdallaï ;
- les types bimodale et normal qui caractérisent la structure de *Cordyla pinnata* dans les terroirs non saturés respectivement de Yalal et Sinthiou Daouda Sarr.

La structure de type L traduit une population dominée par de vieilles générations d'arbres alors que les jeunes générations sont absentes ou très faiblement représentées. Il s'agit de populations en déséquilibre dont la dynamique est régressive. Elle suggère que pour ces espèces, les paysans sélectionnent une génération d'arbres au moment du défrichage qui est maintenue dans les champs pour remplir une fonction de production. Ensuite, ils suppriment toute régénération spontanée qui s'amorce dans le champ pour libérer de l'espace aux cultures,

Toutefois, dans notre cas, la faible régénération de *Pterocarpus erinaceus* et *Bombax costatum* peut être aussi entretenue par la pression anthropique qui s'exerce sur ces espèces. En effet, elles fournissent un bois d'une grande qualité qui est intensément exploité par les artisans et les scieries. La première espèce fait d'ailleurs actuellement l'objet d'une protection intégrale par le Code forestier en raison des coupes massives dont elle fait l'objet et qui la place en situation d'espèce menacée. Ces coupes réduisent les sujets adultes qui devraient assurer le renouvellement des populations.

Les feux de brousse récurrents dans la zone constituent également un facteur de destruction de la régénération. Ils brûlent une bonne partie des jeunes sujets et ceux qui subsistent sont broutés par le cheptel puisque les champs restent ouverts aux animaux dès la fin des récoltes.

L'évolution de l'indice de régénération en fonction de la distance par rapport au village permet de confirmer que la forte pression anthropique est préjudiciable à l'expression de la régénération. En effet, quels que soient le site et l'espèce considérés, ce paramètre est plus élevé au niveau des champs de brousse. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Cissé (1995) au Mali. Ce dernier a inventorié dans des parcs 39 sujets jeunes à l'hectare

dans les champs de brousse contre 12 dans les champs de case. De même, Tall (1999) en 'Moyenne Casamance soutient que la difficulté d'affranchissement de la régénération de *Pterocarpus erizaceus* et *Bombax costatum* dans la forêt de Saré Gardi (même région) est due aux actions néfastes des feux de brousse, des animaux mais aussi à l'exploitation des sujets adultes qui réduit le potentiel de semenciers. Cet auteur souligne avoir noté pour *Pterocarpus erinaceus*, 35 tiges/ha aux stades de régénération et de recrûs contre moins de 10 tiges/ha aux stades adultes. Chez *Bombax costatum*, il a trouvé 200 jeunes tiges/ha contre moins de 10 tiges adultes/ha.

Les structures de *Cordyla pinnata* varient en fonction des terroirs. Dans les terroirs saturés (Dinguiraye et Hamdallaï), l'espèce présente une structure démographique de type L. entretenue par la forte pression sur la terre. En effet, il ressort de nos enquêtes que dans ces terroirs, les unités de production se caractérisent par de longues durées d'exploitation des parcelles de culture, des réserves foncières en voie d'épuisement et une mécanisation beaucoup plus poussée. Nos résultats corroborent ceux de Ndiaye (1993) relatifs à une étude du parc à *Faidherbia albida* dans la zone saturée de Khombole au nord du bassin arachidier du Sénégal. Cet auteur a montré que la structure de ce parc était de type L. Il semble donc que la structure de type L est une caractéristique des parcs agroforestiers dans les vieux terroirs saturés.

Dans les terroirs à faible pression agricole, la structure de *Cordyla* est de type bimodale à Yalal et de type normal à Sinthiou Daouda Sarr.

Le type normal traduit une population qui se régénère difficilement et qui est principalement composée d'individus adultes. Il suggère une population équiennne à grande espérance de vie mais traduit une population en déséquilibre puisque sa dynamique est aussi régressive. Cependant, il laisse apparaître chez les paysans Serer de Sinthiou Daouda Sarr une certaine volonté de laisser s'affranchir de jeunes sujets. Ceci est en accord avec les résultats des enquêtes qui montrent que c'est dans cette localité qu'une proportion relativement importante de répondants (33%) ont soutenu qu'ils conservent et assistent les levées de *Cordyla pinnata* dans leurs champs. Par ailleurs, il faut souligner que ces populations Serer viennent de la région du Sine où l'arbre en particulier *Faidherbia albida* tient une place essentielle dans le paysage agraire.

Le type bimodale traduit une population dont la dynamique est certes progressive mais dont la régénération s'affranchit difficilement. Tout se passe comme si pendant certaines années, la régénération avait été difficile ou la mortalité précoce élevée. Il pourrait s'agir des années de mise en culture pendant lesquelles les paysans auraient supprimé toutes les régénérations. Ce type de structure suggère cependant une présence de la jachère de courte durée dans le système agraire. Cela est confirmé par les résultats des enquêtes qui ont montré que la jachère de courte durée est une pratique courante à Yalal. En tout état de cause, le type bimodale témoigne également d'une certaine volonté des Peul Diéri de Yalal de maintenir des individus de jeunes générations dans le champ. D'ailleurs, ces Peuls viennent de la zone de Ndoffane dans la région du Saloum où les populations vouent un certain respect à *Cordyla pinnata*. Le type bimodale a été également décrit par Mahamane (1996) dans le paysage agraire des agriculteurs Mossi de la région de Bondukuy au Burkina Faso.

5.2. LIENS ENTRE STRUCTURE ET SYSTEMES DE CULTURE

La structure de la végétation dans une parcelle de culture est certainement en rapport étroit avec l'histoire agronomique de la parcelle, mais aussi avec l'histoire et l'évolution des systèmes de culture à l'échelle du terroir villageois.

Les résultats de notre étude ont mis en évidence à travers l'étude démographique des espèces dominantes du parc couplée avec l'analyse de l'indice de régénération, une dynamique régressive du peuplement ligneux champêtre dans tous les terroirs étudiés. Cependant, cette tendance à la dégradation dont le signe le plus inquiétant est la faible régénération des espèces est plus accentuée au niveau des terroirs saturés (Dinguiraye et Hamdallaï) où les pressions démographique et foncières sont les plus fortes.

De nombreux auteurs ont aussi souligné dans la sous région une dégradation des parcs agroforestiers (Lericollais, 1988 ; Seyler, 1990 ; Ndiaye, 1993 ; Sall, 1996 ; Sène, 1994 ; Bonkougou et al., 1997 ; Diallo, 1997). Lericollais (1988), en analysant l'évolution du parc agroforestier à *Faidherbia albida* (Kad) dans le terroir Serer de Sob au Sénégal, note une diminution nette des effectifs de la strate arborée. Par exemple, en 1965, il avait relevé 851 jeunes Kad contre 34 en 1985. Au même moment, l'effectif total de la strate arborée avait diminué de 23 %. Sène (1994), qui a mené une étude socio-économique des parcs agroforestiers à *Cordyla pinnata* et *Sterculia setigera*, dans le bassin arachidier, mentionne un grand nombre d'espèces disparues ou en voie d'extinction (*Neocarya macrophylla*

Sabine, *Spondias mombin*, *Ziziphus mucronata*, *Entada africana* Guill. & Perr. etc.). Nos résultats d'enquêtes confirment ces tendances. En effet, les paysans soutiennent que les populations ligneuses diminuent en quantité dans les parcelles de culture.

Si la plupart des auteurs attribuent cette dégradation à l'exploitation forestière (Giffard, 1974 ; Bergeret, 1986), au surpâturage et aux feux de brousse (Niang, 1990 ; Tall, 1999), il n'en demeure pas moins que l'impact des systèmes de culture est certainement le facteur le plus déterminant. En effet, la généralisation de la mécanisation agricole dans les régions sahélo-soudaniennes et soudaniennes a incontestablement des effets négatifs sur la régénération du parc arboré. Or, comme le soulignent Lericollais (1988) et Niang (1990), jusqu'à récemment, les services' de l'encadrement technique ne se sont pas préoccupés de la question de l'arbre dans les champs.

Dans les terroirs non saturés caractérisés par une plus faible pression sur la terre, une alternance de périodes de mise en culture et de jachères de courte durée et une mécanisation moins forte, *Cordyla pinnata* présente en revanche des structures de type bimodale et normal. Ces dernières pourraient certes être entretenues par une volonté des paysans de ces localités de maintenir et de valoriser le parc. Cela rejoint le point de vue de certains auteurs (Dallière, 1995 ; Mahamane, 1996 ; Ouedraogo et Devineau, 1996) qui ont montré que la jachère constitue une étape incontournable pour la régénération des espèces dans les parcs.

5.3. DIVERSITE ET DENSITE DES PARCS

L'analyse de la diversité floristique du parc agroforestier à *Cordyla pinnata* dans la zone de Médina Yoro Foulah montre que la richesse floristique à l'échelle de la parcelle de culture est faible. Elle est la plus forte dans les champs de brousse (en moyenne 10 espèces par parcelle contre 4 espèces par parcelle dans les champs de case).

A. l'échelle de l'ensemble terroirs, nous avons recensé 47 espèces d'arbres dans les parcelles de culture. Les parcs agroforestiers étudiés qui sont typiquement soudaniens sont plus riches en espèces d'arbres que ceux inventoriés dans les régions sahélo-soudaniennes par Cissé (1995) au Mali (7 espèces) ainsi que par Lericollais (1988) dans le terroir de Sob au Sénégal (11 espèces d'arbres). En revanche, les valeurs obtenues dans ce travail sont voisines de celles trouvées par de nombreux auteurs qui ont décrit les parcs soudaniens au Burkina Faso (Ouedraogo, 1994 ; Dallière, 1995 ; Mahamane, 1996). Ces auteurs ont

identifié respectivement 55, 44, et 53 espèces d'arbres. De même, en Côte d'Ivoire, Bernard et al. (1995) rapporte des données similaires (46 espèces d'arbres). Il semble donc que la diversité floristique des parcs est influencée par les conditions écologiques. Elle apparaît plus forte dans les zones à bonne pluviométrie.

Il ressort ainsi que 78% du potentiel floristique de base est conservé dans les parcs si l'on se rapporte aux observations de Kairé (1998) qui estime la richesse floristique de la forêt sèche de Saré Yoro Bana à 60 espèces ligneuses. Dès lors, on peut convenir avec Mahamane (1996) " qu'à travers la quantité et la diversité de ses produits, le système parc joue un rôle non négligeable dans l'utilisation de la biodiversité ". Les espèces qui le composent ont de multiples fonctions par leurs fleurs, leurs fruits, leurs écorces, leurs racines et leurs bois, mais aussi par leur action sur le milieu.

C'est ainsi que des espèces telles que *Cordyla pinnata*, *Parkia biglobosa*, *Adansonia digitata*, *Detarium microcarpum*, *Neocarya macrophylla*, *Ziziphus mauritiana* Lam., *Sterculia setigera*, *Ficus capensis* et *Lannea acida* assurent une alimentation d'appoint aux populations pendant les périodes de soudure.

Toutefois, il est important de souligner que la sélection des espèces ne repose pas uniquement sur la seule considération alimentaire. C'est ainsi que des espèces comme *Pterocarpus erinaceus* et *Bombax costatum* sont appréciées pour la production de fourrage et de bois d'autres sont utilisées essentiellement en pharmacopée.

Il est également essentiel de souligner que la présence des arbres dans les champs peut aussi induire des effets négatifs sur la production agricole (concurrence pour la lumière, les nutriments et l'eau, effets allélopathiques, perchoirs pour oiseaux, pièges à nématodes).

Cette situation soulève du coup la question de la nature des espèces (morphologie, architecture, caractéristiques biologiques ...) et de la densité d'arbres à recommander dans les champs en fonction des cultures.

Dans notre cas, la densité semble varier en fonction de la pression agricole. Ainsi, elle est plus faible dans les terroirs saturés en particulier au niveau des champs de case où nous avons relevé que 3 arbres/ha. Cependant, à l'échelle de l'ensemble des terroirs étudiés, la densité que nous avons trouvée (16 arbres/ha) est largement supérieure à celle rencontrées dans les zones sahélo-soudaniennes par Lahuec (1980) au Burkina Faso (3 arbres/ha) et Cissé (1995) au Mali (7 arbres/ha). Cette densité de 16 arbres/ha est très proche de celle

rapportée par Bernard et al. (1995) en zone soudano-guinéenne de Côte d'Ivoire (13 arbres/ha) et de la perception paysanne dans notre zone d'étude (11 arbres/ha)

La question de la densité optimale des arbres à maintenir en appelle une autre à savoir celle des associations agroforestières (interactions arbres-cultures). En réponse à cette question, des études ont été menées sur des espèces comme *Cordyla pinnata*, *Parkia biglobosa*, *Sterculia setigera* qui sont présentes dans les parcs étudiés.

C'est ainsi que Samba (1997) a montré que *Cordyla* améliore certains paramètres de fertilité chimique du sol. Cela se reflète sur la biomasse totale de l'arachide qui est plus élevée sous le couvert de *Cordyla*. Par contre, l'influence de l'espèce sur le mil est apparue dépressive. Cette dernière observation apparaît ne pas recouper l'avis que nous avons recueilli auprès des paysans lors de nos enquêtes. En effet, ces derniers soutiennent n'avoir noté aucun effet dépressif de *Cordyla* sur cette céréale.

Quant à *Parkia biglobosa*, les études de Kater et al. (1992) au Mali ainsi que de Maïga (1997) au Burkina Faso ont mis en évidence l'effet dépressif de cette espèce sur le mil et le sorgho.

A notre connaissance, ce type de recherche n'a pas été conduit sur un grand nombre d'espèces rencontrées dans les parcs soudaniens étudiés. C'est le cas par exemple de *Ferocarpus erinaceus* qui vient en deuxième position par ordre d'importance.

6., CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude a montré que pour comprendre la dynamique du **système** traditionnel des parcs agroforestiers, la prise en compte de la pression agricole et des systèmes de culture en somme des facteurs anthropiques est nécessaire, même si les facteurs pédoclimatiques gardent toute leur importance. En effet, les résultats obtenus ont mis en évidence que les critères qualitatifs (diversité floristique et indice de régénération) et quantitatifs (densité moyenne et surface terrière) de la végétation apparaissent plus élevés dans les terroirs où la pression agricole est la plus faible et où la mécanisation est beaucoup plus poussée. De même, la structure des populations révèle une tendance régressive (structure en L) dans les terroirs intensément cultivés alors que dans les terroirs à pression agricole faible où la jachère est encore pratiquée, le parc conserve des possibilités de régénération (structure de type normal et de type bimodale). La jachère semble donc constituer une étape incontournable pour la reconstitution des parcs.

Au-delà des conclusions qu'elle apporte, cette étude reste un diagnostic qui fait l'état des lieux concernant le thème de la typologie et de la recherche du déterminisme de la dynamique et du fonctionnement des parcs agroforestiers au Sénégal. Une meilleure connaissance de ce thème original et important pour nos régions sahéliennes et soudaniennes, est nécessaire si l'on veut améliorer et gérer durablement la productivité globale du système traditionnel des parcs. Toutefois, l'éclairage à travers d'autres questions de recherche reste tout aussi important pour mieux valoriser les parcs agroforestiers. Elles concernent :

l'évaluation des interactions arbres-cultures qui varient en fonction de l'espèce, de la culture, de la zone écologique et des modes de gestion des arbres ;

la recherche de la densité adéquate de ligneux, compatible avec les cultures saisonnières dans le cadre d'essais de " construction de parcs " ;

l'étude de la régénération des espèces en liaison avec les modes de gestion et les modes d'occupation des sols ;

l'analyse du bilan économique des arbres associés aux cultures.

A côté de ces actions de recherche à conduire, il convient de noter que des opérations de transfert de résultats déjà disponibles dans le cadre du projet sont possibles dans la zone d'étude. Cependant, pour maximiser les chances de réussite, elles devront se faire avec la participation effective des populations. Elles porteront sur des techniques alternatives ou de substitution à la jachère :

emboçage de terroirs saturés par l'utilisation de la haie vive ;
introduction et/ou amélioration de jachères courtes dans les terroirs où la pression agricole est faible permettant de régénérer les principales essences du parc ;
mise à la disposition des populations de plants sélectionnés et introduction de techniques de régénération naturelle assistée (sélection et protection de rejets) dans le cadre de stratégies incitatives.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AUBREVILLE A., 1938.- La forêt coloniale : les forêts de l'Afrique Occidentale française. Ann. Acad. Sci. Colon., Paris, 9 : 1-245
2. BAGNOUD N., SCHMITHÜSEN F., SORG J.-P., 1995.- Les parcs à Karité et néré au Sud-Mali. Analyse du bilan économique des arbres associés aux cultures. Bois et Forêts des Tropiques 244 : 9-21.
3. BEDU et al., 1987.- Appui pédagogique à l'analyse du milieu rural dans une perspective de développement. Coll. Doc. Systèmes Agraires n°8. Département Systèmes Agraires du CIRAD. Montpellier, 191 p.
4. BERGERET A., 1986.- Rôle alimentaire des arbres et des arbustes et de quelques plantes herbacées. Communauté rurale de Sali (Sénégal), Paris, Réseau National d'histoires naturelles, 85 p.
5. BERHAUT J., 1975.- Flore illustrée du Sénégal, tome IV. Gouvernement du Sénégal, Ministère du développement rural, Direction des eaux et forêts, Dakar, 625 p.
6. BERNARD C., OUALBADET M., OUATTARA N., PELTIER R., 1995.- Parcs agroforestiers dans un terroir soudanien. Cas du village de Dolékaha au nord de la Côte d'Ivoire. Bois et Forêts des Tropiques, 244 : 25-40.
7. BLANFORT V., 1991.- Contribution à l'établissement d'un bilan fourrager pour trois terroirs agropastoraux de la Casamance (Sénégal). Volume 1. Programme ABT-IEMVT-ISRA, 165 p.
8. BONKOUNGOU E.G., AYUK E.T., ZOUNGRANA I., 1997.- Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Nairobi, 226 p.
9. BOUDET G., 1970.- Pâturages naturels de Haute et Moyenne-Casamance. Maisons-Alfort, IEMVT, Etude Agrostologique n° 25, 240 p.
10. BOUDET G., 1984.- Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. 4ème éd., Paris, Ministère de la Coopération, 254 p.
11. BOUXIN G., 1977.- Structure de la strate arborescente dans un site de la forêt de montagne du Rwanda (Afrique centrale). Vegetatio Vol. 33, 2/3 : 65-78.
12. BUFFET F., 1991.- Description de la parcelle. Doc. Ronéoté 6 p.
13. CESAR J., MENAUT J. C., 1974.- Analyse d'un écosystème tropical humide : la savane de Lamto (Cote d'Ivoire). II. Le peuplement végétal. Bulletin de liaison des chercheurs de Lamto. n° spécial, Fasc. II, 161 p.
14. CHARREAU C. et VIDAL P., 1965.- Influence de l'Acacia albida Del. sur le sol, nutrition minérale et rendements des mils Pennisetum au Sénégal. L'Agronomie Tropicale 67 : 600-626.

15. CISSE M.I., 1991.- Amélioration de l'efficacité de l'utilisation de la régénération naturelle pour accroître le couvert ligneux dans les champs au Sahel : résultats des évaluations effectuées au Mali et au Niger. Rapport de Consultation, Care International, 66 p.
16. CISSE M.I., 1995.- Les parcs agroforestiers du Mali. Etat des connaissances et perspectives pour leur amélioration. Rapport de consultation, ICRAF, SALWA, N° 93, 53 p.
17. DALLIERE C., 1995.- Peuplements ligneux des champs du plateau de l'ouest burkinabé : structure, dynamique et utilisations des espèces. Mémoire DESS, Université Paris XII val de marne, UFR de Sciences, 71 + 41 p.
18. DANCETTE C. et POULAIN J.F., 1968.- Influence de l'Acacia albida sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements des cultures. Sols africains/African Soils, Vol. XIII, 3 : 197-238.
19. DANCETTE N. et NIANG M., 1979.- Rôles de l'arbre et son intégration dans les systèmes agraires du Nord Sénégal. Rép. Notes rédigée pour le " Séminaire CRDI sur le rôle des arbres au Sahel ", Sénégal 5-10 novembre 1979, ISRA/CNRA, 14 p.
20. DEPOMMIER D., 1997.- Production fruitière et devenir des semences de *Faidherbia albida* : la part des insectes spermatophages et du bétail dans la régénération de l'espace dans le parc de Watinoma, Burkina Faso. In : Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest, eds. BONKOUNGOU E.G., AYUK E.T., ZOUNGRANA I., pp. 129-147. Nairobi, 226 p.
21. DERVIN C., 1988.- Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ? Institut Technique des Céréales et des Fourrages, Paris, 75 p.
22. DIAKITE T., 1995.- Concurrence pour l'eau et les éléments nutritifs du sol entre ligneux et cultures, le karité et le sorgho en zone semi-aride au Mali. Mémoire de Maître ès sciences, Faculté de Foresterie et de Géomatique, Univ. de Laval, 69 p.
23. DIALLO D., 1997.- Evaluation de l'état de dégradation des parcs à *Cordyla pinnata* dans le sud du bassin arachidier. Mémoire de fin d'études, ENCR, Bambey, 35 p.
24. DIEDHIOU D., 1992.- Influence des facteurs socio-économiques et édapho-climatiques sur l'évolution de la palmeraie (cas de Boulandor). Mémoire de fin d'études, ENCR, Bambey, 77 p.
25. DIEDHIOU I., 1994.- Importance des légumineuses dans les systèmes écologiques arides et semi-arides du Sénégal. D.E.A., Ucad, ISE, 69 p.
26. DIOP M.O., MANE N.K., 1997.- Suivi des prix et commercialisation des produits forestiers non ligneux issus de la jachère en Basse Casamance. In : Amélioration et gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest, ed. DIATTA M. et DIEDHIOU I., pp. 12-15. Rapport de deuxième année ISRA - CRA DE KAOLACK, 45 p.
27. FAYE A., BADIANE A., NDOUR B., DIEYE P.N., DIALLO A.A., KAMARA B., MARIA K., COLY E., KOITA B., 1995.- Diagnostic participatif réalisé dans deux villages de la région de Kolda dans le cadre du projet jachère. Rapport Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), 28 p.
28. GIFFARD P.L., 1974.- L'arbre dans le paysage sénégalais. CTFT, Dakar, 431 p.

29. GROUZIS M., 1988.- *Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'oursi, Burkina Faso)*. Eds de l'ORSTOM, Coll. Etudes et Thèses, 336 p.
30. KATER L., KANTE S. and BUDELMAN A., 1992.- Karite and Nere associated with crops in South Mali. *Agroforestry Systems* 18, pp. 89-105.
31. KAIRE M., 1996.- La production ligneuse des jachères et son utilisation par l'Homme en zone soudanienne et soudano-sahélienne du Sénégal. In : *La jachère lieu de production*, ed. FLORET C., pp. 1-17. Bobo Dioulasso, 144 p.
32. KOITA B., 1998.- *Végétation post-culturale en zone soudanienne du Sénégal. Influence des pratiques culturelles et des facteurs anthropiques sur la reconstitution végétale après abandon cultural*. Thèse Doctorat, Université de Corse (Pascal Paoli), Faculté des Sciences et Techniques, 169 p.
33. LAHUEC J.P., 1980.- Le parc d'un village mossi (Zaongko). Du traditionnel au moderne. *Cah. ORSTOM, Ser. Sc. Hum. (17 (3-4))* : 137-149.
34. LE HOUEROU H.N., 1989.- *The Grazing Land of The African Sahel. Ecological Studies* 75, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 282 p.
35. LERICOLLAIS A., 1990.- La gestion du paysage ? Sahélisation, surexploitation et délaissement des terroirs sereer au Sénégal. In : *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*, eds. RICHARD J.F., pp. 151-169. Dakar, 310 p.
36. MRHAMANE A., 1996.- *Typologie et dynamique des peuplements arborés du bas glacis de Bondukuy, Ouest du Burkina Faso*. DEA, Faculté des Sciences et Techniques, Univ. de Ouagadougou, Ouagadougou, 113 p.
37. MAIGA A.A., 1997.- Influence du karité, du néré et de *Acacia albida* sur le sorgho et le mil : cas de la province du Bazega au Burkina Faso. In : *Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest*, eds. BONKOUNGOU E.G., AYUK E.T., ZOUNGRANA I., pp. 101-111. Nairobi, 226 p.
38. MAIGA O., 1994.- *Dynamique des populations humaines et utilisation des ressources naturelles en zone soudanienne nord du Mali. Cas du terroir villageois de Missira, Cercle de Kolokani (Boucle du Baoulé)*. Mémoire de DEA, ISRA, Bamako, 49 p.
39. MALDAGUE M., 1985.- Problématique de l'agroforesterie. Cours de sensibilisation sur l'agroforesterie en zone forestière humide, UNESCO, Makokou, Gabon, 1-10 juillet 1985, 38 p.
40. MALLET B., DEPOMMIER D., 1997.- L'arbre en milieu rural ou l'émergence de l'agroforesterie. *Bois et Forêts des Tropiques*, 252 : 25-29.
41. MARCHAL J.Y., 1980.- Arbres et brousses de paysages soudano-sahélien. Dynamiques des formations végétales au nord de la Haute Volta. *Cah. ORSTOM, Ser. Sc. Hum. (17 (3-4))* : 151-154.

42. MOURGUES A., 1990.- *Diversité des systèmes agraires du département de Kafrine (Sénégal)*. Mémoire de Fin d'Etudes, C.N.E.A.R.C., Montpellier, 85 p.
43. NAIR P.K.R., 1985.- Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3 : 97-128.
44. NANDNABA E., 1986.- *Dynamique comparée de populations de karité : *Butyrospermum parkii* dans une zone protégée et sur jachères dans la région de Nazinga*. D.E.A., Université Paris-Sud Centre d'Orsay, 44 p.
45. NDIAYE M., 1993.- *Place des pérennes dans les systèmes de production des zones arides et semi-arides du Sénégal*. Mémoire de Fin d'Etudes, CRESA, Fac. D'Agronomie, Univ. Abdou Moumouny, Niamey, 73 p.
46. NIANG M., 1981.- Place de trois arbres (*Acacia albida*, *Adansonia digitata* et *Borassus flabellifer*) dans les systèmes de production et de consommation des populations rurales de la région de THIES (SENEGAL). Note présentée à l'Atelier sur l'Agroforesterie en Afrique tropicale, Ibadan, 26 avril au 1^{er} mai. ISRA/SECTEUR CENTRE SUD, Kaolack, 10 p.
47. NIANG M.M., 1990.- *Contribution à la connaissance et à la valorisation des systèmes agroforestiers traditionnels au sud du bassin arachidier (Sénégal). Cas du système à parc à *Cordyla pinnata* Lepr.* C.U. de DSCHANG/DRPF - ISRA.
48. NIKIEMA R., 1997.- Commercialisation des produits alimentaires et forestiers provenant des parcs agroforestiers cas des marchés de Zitenga et Yako au Burkina Faso. In : *Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest*, eds. BONKOUNGOU E.G., AYUK E.T., ZOUNGRANA I., pp. 35-50. Nairobi, 226 p
49. OUEDRAOGO J.S., 1990.- *Situation et dynamique des parcs agroforestiers de Watinoma, Province du Bam. Burkina Faso*. D.E.A., Université P. M. Curie, 36 p.
50. OUEDRAOGO J.S., 1994.- *Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels du Plateau Central Burkinabé : influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée*. Thèse de Doctorat. Université P. M. Curie, 222 p.
51. OUEDRAOGO J.S., DEVINEAU J.L., 1996.- Rôle des jachères dans la reconstitution du parc à karité (*Butyrospermum parkii* Gaertn. f. Hepper) dans l'ouest du Burkina Faso. In : *la-jachère lieu de production*, ed. FLORET C., pp. 81-87. Bobo Dioulasso, 144 p.
52. OUEDRAOGO S., ALEXANDRE D.Y., 1994.- Distribution des principales espèces agroforestières à Watinoma, Terroir du Plateau Central Burkinabé, une résultante des contraintes écologiques et anthropiques. *J.A. T.B.A.*, nouvelle série, vol. XXXVI , n° 1, pp. 101-112.

53. OUEDRAOGO S.J., 1995.- *Les parcs agroforestiers au Burkina Faso. Rapport de consultation*, ICRAF, SALWA, N° 79, 53 p.
54. PELISSIER P., 1966.- *Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance*. Saint-Yrieix, Imprimerie Fabiègue, 939 p
55. PELISSIER, P., 1979.- L'arbre dans les paysages agraires de l'Afrique noire. In : *Le rôle des arbres au Sahel*, eds. CRDI, pp. 37-42, Dakar.
56. PRFK (Projet de Foresterie rurale de Kolda), 1993.- *Connaissances générales du milieu physique de la zone d'intervention du Projet Foresterie Rurale de Kolda*. Rép. du Sénégal/Min. du Dév. Rural et de l'Hydraulique. Agence Canadienne du Dév. International, 50 p
57. PIERLOT R., 1966.- Structure et composition des forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celle du Kivu. Académie Royale des Sciences d'outre-Mer, Cl. Sc. Nat. & Méd., N.S. 16, 363 p
58. POUPON H., 1980.- *Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal*. Travaux et documents de l'ORSTOM, 115 p.
59. RAISON J.P., 1988.- *Les « parcs » en Afrique. Etat des connaissances et perspectives de recherches*. Document de travail. Centre d'études africaines, Paris, 117 p.
60. ROLLET B., 1979.- Application de diverses méthodes d'analyse de données à des inventaires forestiers détaillés levés en forêt tropicale. *OEcol. Plant.*, 14 : 3 19-344.
61. SALL P.N., 1996.- *Les parcs agroforestiers au Sénégal. Etat des connaissances et perspectives*. Rapport de consultation, ICRAF, SALWA, N° 100, Nairobi, 147 p.
62. SAMBA S.A.N., 1997.- Influence de *Cordyla pinnata* sur la fertilité d'un sol ferrugineux tropical et sur le mil et sur l'arachide dans un système agroforestier traditionnel au Sénégal. Ph. D., Faculté des études supérieures de l'Univ. Laval, Québec, 186 p.
63. SENE A., 1994.- *Etude socio-économique des systèmes à parc dans le bassin arachidier: cas de Sterculia setigera et de Cordyla pinnata*. ISRAJDRPF, Dakar, 86 p.
64. SERPANTIE G., BAYALA J., HELMFRID S., LAMIEN N., 1996.- Pratiques et enjeux de la culture du karité (*Butyrospermum parkii* Gaertn. f. Hepper) dans l'Ouest du- Burkina Faso. In : *La jachère lieu de production*, ed. FLORET C., pp. 59-72. Bobo Dioulasso, 144 p
65. SEYLER J.R., 1990.- *Acacia albida dans le Nord du Bassin arachidier du Sénégal. Une étude financière préliminaire*. Rapport DRPF/ISRA, Dakar.
66. TALL T.A., 1999.- *Proposition d'un schéma simplifié d'aménagement participatif de la forêt communautaire de Saré Gardi dans le département de Kolda Approche PROGEDE*. Mémoire de fin d'études, ENCR, 51 p.

67. THIOULOUSE J., et CHESSEL D., 1987.- Les analyses multitableaux en écologie factorielle. *Acta Oecologica, Oecol. Gener.*, Vol. 8, pp. 463-480

68. ZÖHRER F., -1969.- The application of Beta-fonction for best fit of stem-diameter-distributions in inventories of tropical forests. IUFRO, Section 25, Meeting 'of working group : Mens. Problems of For. Inv. in Tropic. Countries, Reinbek. in : BFA f. Forest - Und Holzwirtschaft Reinbek bei Hambourg 74 pp. 279-293.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des espèces citées dans le texte.

NO	ESPECES	FAMILLES
1 R	<i>Acacia macrostachya</i> h enb. Ex Benth.	FABACEAE
2	<i>Adansonia digitata</i> L.	BOMBACACEAE
3	<i>Afromosia laxiflora</i> (Benth.) Harms	FABACEAE
4	<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf.	GRAMINEAE
5	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	ANNONACEAE
6	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	MELIACEAE
7	<i>Bombax costatum</i> Pellem. & Vuillet	BOMBACACEAE
8	<i>Borassus aethiopium</i> Mart.	ARECACEAE
9	<i>Butyrospermum parkii</i> Gaertn. f. Hepper	SA POTACEAE
10	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. F.	ASCLEPIADACEAE
11	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	CAESALPINIACEAE
12	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	STERCULIACEAE
13	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. Ex DC.	COMBRETACEAE
14	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill. & Perr.	COMBRETACEAE
15	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr. Ex A. Rich.) Milne-Redhea	CAESALPMIACEAE
16	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. Ex G. Don) Benth.	RUBIACEAE
17	<i>Daniellia oliveri</i> (R.) Hucht. & Dalz.	CAESALPINIACEAE
18	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.	CAESALPINIACEAE
19	<i>Dichrostachys cinerea</i> (Forsk.)	MIMOSACEAE
20	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	ARECACEAE
21	<i>Elionurus elegans</i> Kunth	GRAMINEAE
22	<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	MIMOSACEAE
23	<i>Erythrophleum africanum</i> (Welw.) Harms	CAESALPINIACEAE
24	<i>Faidherbia albida</i> (Delv.) A. Chev.	MIMOSACEAE
25	<i>Ficus capensis</i> Thunb.	MORACEAE
27	<i>Gardenia ternifolia</i> K. Schum. & Thonn	RUBIACEAE
28	<i>Grewia villosus</i> Willd	TILIACEAE
29	<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmelin	COMBRETACEAE
30	<i>Heeria insignis</i> (Del.) O. Kze.	ANACARDIACEAE
31	<i>Hexalobus monopetalus</i> (A. Rich.) Engl. & Diels	ANNONACEAE
32	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	ANACARDIACEAE
33	<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	ANACARDIACEAE
34	<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke	VERBENACEAE
35	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.)	CELASTRACEAE
36	<i>Ostrivoderris sthulmannii</i> (Taub.)	FABACEAE
37	<i>Parinari macropylla</i> Sabine	ROSACEAE
38	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.	MIMOSACEAE
39	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	CAESALPINIACEAE
40	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redhead	CAESALPINIACEAE
41	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	MIMOSACEAE
42	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	FABACEAE
43	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	ANACARDIACEAE
44	<i>Snermacoce stachydea</i> (DC.) H. Dalz.	GRAMINEAE
45	<i>Sterculia setigera</i> Del.	STERCULIACEAE
46	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	LOGANIACEAE
47	<i>Terminalia avicennoides</i> Guill. & Perr.	COMBRETACEAE
48	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	COMBRETACEAE
49	<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	VERBENACEAE
50	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	RHAMNACEAE

Annexe 2 : Questionnaire d'enquête.

FICHE D'ENQUETE N° 1

Nom de l'enquêteur :

Date :

Communauté rurale :

Sous-préfecture :

Région :

1. Caractéristiques socio-démographiques

1.1. Prénom et nom de l'exploitant

1.2. Age :

1.3. Ethnie :

1.4. Sexe

1. Masculin

2. Féminin

1.5. Scolarisation

1. Oui

2. Non

1.6. Si oui précisez dernière classe fréquentée (ou nombre d'années d'études) :

1.7. Nombre de personnes à charge :

1.8. Activité principale :

1.9. Activités secondaires

1. Oui

2. Non

1.10. Si oui lesquelles

1.

2.

2. Moyens de production

2.1. Superficie totale exploitée :

2.2. Superficie possédée :

2.3. Superficie empruntée :

2.4. Superficie prêtée :

2.5. Superficie louée :

2.6. Mode d'acquisition d'un champ :

2.7. Depuis quand (ou combien d'années) cultivez -- vous le champ ?

2.13. Effectif du cheptel

1. ovins

2. Bovins

3. Caprins

4. Equins 5. Asins

2.9. De quel outillage agricole disposez-vous ?

Outillage	Année d'acquisition	Mode d'acquisition	Etat actuel
Charrue			
Semoir			
Houe sine			
Autres			

FICHE D'ENQUETE N°2

3. Itinéraire technique et gestion des espèces ligneuses champêtres

3.1. Principales productions :

- 1.
- 2.

3.2. Pratiquez-vous la rotation ?

1. Oui
2. Non

3.3. Si oui quel type de rotation pratiquez-vous ?

3.4. Pratiquez-vous le système de jachère ?

1. Oui
2. Non

3.5. Si oui précisez :

1. Durée :
2. Fréquence :
3. Raisons :

3.6. Age du champ depuis la dernière jachère :

3.7. Mode de défrichage :

1. Dessouchage mécanique
2. Dessouchage manuel
3. Coupe à la hache
4. Autres (à préciser)

3.8. Principal type de fertilisation :

1. Fumure organique
2. Fumure minérale

3.9. Techniques de labour :

1. Manuel
2. mécanique
3. mixte

3.10. Techniques de sarclage :

1. Manuel
2. mécanique
3. mixte

3.11. Quelles sont les principales contraintes à la production ?

1. Erosion (précisez le type)
2. Adventices
3. Divagation du bétail
4. Manque de terres
5. Manque d'équipement
6. Autres (à préciser)

3.12. Plantez-vous des arbres ?

1. Oui
2. Non

3.13. Si oui précisez :

Lieu de plantation	Espèces
Vergers	
Concession	
Parcelle cultivée	

3.14. Pratiquez-vous des techniques de coupe sur les arbres de vos champs pour les entretenir ?

1. Oui
2. Non

3.15. Si oui lesquelles : _____

3.16. Préservez-vous de petits sujets ?

Espèces	
issus de souches	
issus de levées	

3.17. Quelle densité d'arbres acceptez-vous dans vos champs ?

3.18. Comment expliquez-vous la présence de ces espèces dans vos champs ?

Espèces

Raisons

- 1.
- 2.

3.19. Quelles difficultés rencontrez-vous pour les maintenir

1. Sécheresse
2. Divagation
3. Feux de brousse
4. Autres (à préciser)

Espèces

Difficultés

- 1.
- 2.

3.20. Les arbres qui se trouvent dans vos champs vous appartiennent - ils ?

1. Oui
2. Non

3.21. Si oui, votre droit de propriété est-il respecté par les autres ?

1. Oui
2. Non

3.22. Si non pourquoi ?

3.23. Comment accède-t-on à l'exploitation de ces espèces ?

1. Droit d'usage
2. Autorisation du service forestier
3. Autorisation des autorités coutumières et locales
4. Simple autorisation du propriétaire
5. Exploitation réservée au propriétaire
6. Autres (à préciser)

Fiche d'enquête N° 3

4. Evolution de la composante ligneuse

4.1. Quelles sont les principales espèces ligneuses présentes dans vos champs ?

Les citer par ordre d'importance en nombre

- 1.
- 2.

Les citer par ordre d'importance par leur rôle

- 1.
- 2.

4.2. Y en a t – il qui ont disparu ?

1. Oui

2. Non

4.3. Si oui lesquelles et quelles en sont les causes ?

Espèces

Causes

1.

2.

4.4. Y en a t – il qui sont menacées de disparition ?

1. Oui

2. Non

4.5. Si oui lesquelles et quelles en sont les causes ?

Espèces

Causes

1.

2.

4.6. Connaissez-vous des espèces qui s'adaptent le mieux dans votre terroir ?

1. Oui

2. Non

4.7. Si oui lesquelles et quelles en sont les Raisons ?

Espèces

Raisons

1.

2

4.8. Y en a t – il des espèces dont vous souhaiteriez une présence plus importante dans vos champs ?

1. Oui

2. Non

4.9. Si oui lesquelles par ordre de priorité et pourquoi ?

Espèces

Justificatifs

1.

2.

4.10. Que faites vous-peur préserver ou accroître leurs populations ?

4.11. Si vous ne faites rien quelles en sont les raisons ?

4.12. 4.7. Y en a t – il des espèces dont vous souhaiteriez une élimination de vos champs ?

1. Oui

2. Non

4.13. Si oui lesquelles et pourquoi ?

Espèces

Justificatifs

1.

2.

FICHE D'ENQUETE N° 4

5. Rôle des ligneux dans les systèmes de production

5.1. Rôle écologique

5.1 .I. Pensez-vous que ces espèces ont des effets sur le sol ?

1. Effets bénéfiques
2. Effets négatifs

Espèces	Effets
1.	
2.	

5.1.2. Quelles sont les espèces et pour quelles cultures avez-vous noté des effets positifs ou négatifs ?

Espèces	Cultures	Effets
1.		
2.		

5.2. Rôle économique

5.2.1. Quels sont les principaux produits que vous tirez de ces espèces ?

1. Bois de chauffe
2. Bois de service
3. Bois d'œuvre
4. Ecorces
5. Fourrage (feuilles, fruits, fleurs)
6. Pharmacopée
7. Alimentation humaine
8. Autres (à préciser)

Espèces	Usages							
	1	2	3	4	5	6	7	8

Indiquez ces produits par espèce, les quantités et les périodes de récolte ou d'exploitation

Espèces	Produits	Période de récolte
1.		
2.		

FICHE D'ENQUETE N° 5

6. *Cordyla pinnata*

- 6.1. Quels sont les différents usages de *Cordyla* ?
 - 1.
 - 2.
- 6.2. Où récoltez-vous les fruits de *Cordyla* ?
 1. Champ
 2. Jachère
 3. Ailleurs (à préciser)
- 6.3. Peut-on récolter les fruits de *Cordyla* sans tenir compte de la propriété foncière ?
 1. Oui
 2. Non
- 6.4. Qui récolte les fruits de *Cordyla* ?
 1. Enfants
 2. Femmes
 3. Hommes
- 6.5. Période et fréquence de la récolte :
- 6.6. Quelle quantité de fruits récoltez-vous en moyenne ?
 1. par jour :
 2. par semaine :
- 6.7. Quel est l'impact des coupes répétées sur la fructification ?
- 6.8. Existe-t-il dans votre exploitation des personnes dans la vente des fruits ?
 1. Oui
 2. Non
- 6.9. Quel revenu en tirent-elles ?